

---

# **Der Klimaschutzbeitrag des Strom- sektors zum Klimaziel 2020: Instrumentelle Ausgestaltung des BMWi-Vorschlags**

**Diskussionsveranstaltung Agora Energiewende**

**» Energiewende und Klimaschutz: Wie sieht der Klimaschutz-  
beitrag des Stromsektors zum -40%-Ziel bis 2020 aus? «**

**Dr. Felix Chr. Matthes**

**(auch für das Projektteam von Öko-Institut & Prognos AG)**

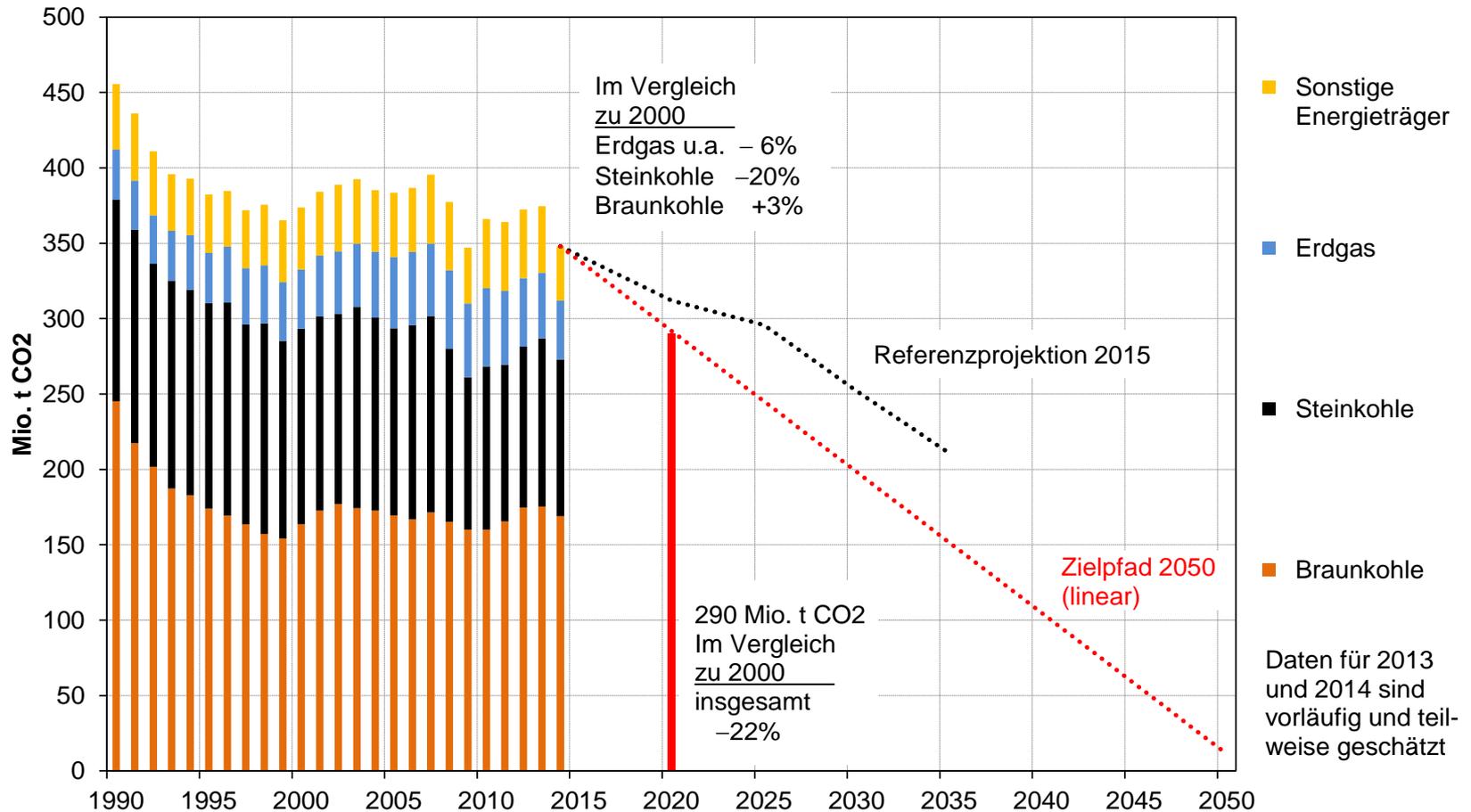
**Berlin, 16. April 2015**

- **Hintergrund: Entwicklung des „Klimabeitrags“**
  - Nationales Klimaziel 2020 und Aktionsprogramm Klimaschutz
  - Prämissen für die Ausgestaltung des Instruments
  - Analyse verschiedener Instrumente
- **Warum ist der „Klimabeitrag“ ein effizientes Instrument?**
  - Beiträge der Brennstoffe zur Emissionsminderung
  - Brennstoffwechselpreise als Effizienzkriterium
  - Kaum Veränderungen in der Merit-Order
- **Architektur des „Klimabeitrags“**
  - Klimabeitrag
  - Freibetrag
  - Einführung des Instruments
  - KWK und Kuppelgas
- **Modellanalysen zur Ausgestaltung des „Klimabeitrags“**
  - Methodische Grundlagen
  - Emissionsminderungsbeiträge
  - Effektive Zahlung des Klimabeitrags
  - Strompreiseffekte
  - Deckungsbeiträge (nächste Präsentation)
  - Fixkostendeckung Braunkohletagebaue (nächste Präsentation)

### Zentrale Prämissen für die Ausgestaltung des CO<sub>2</sub>-Instruments

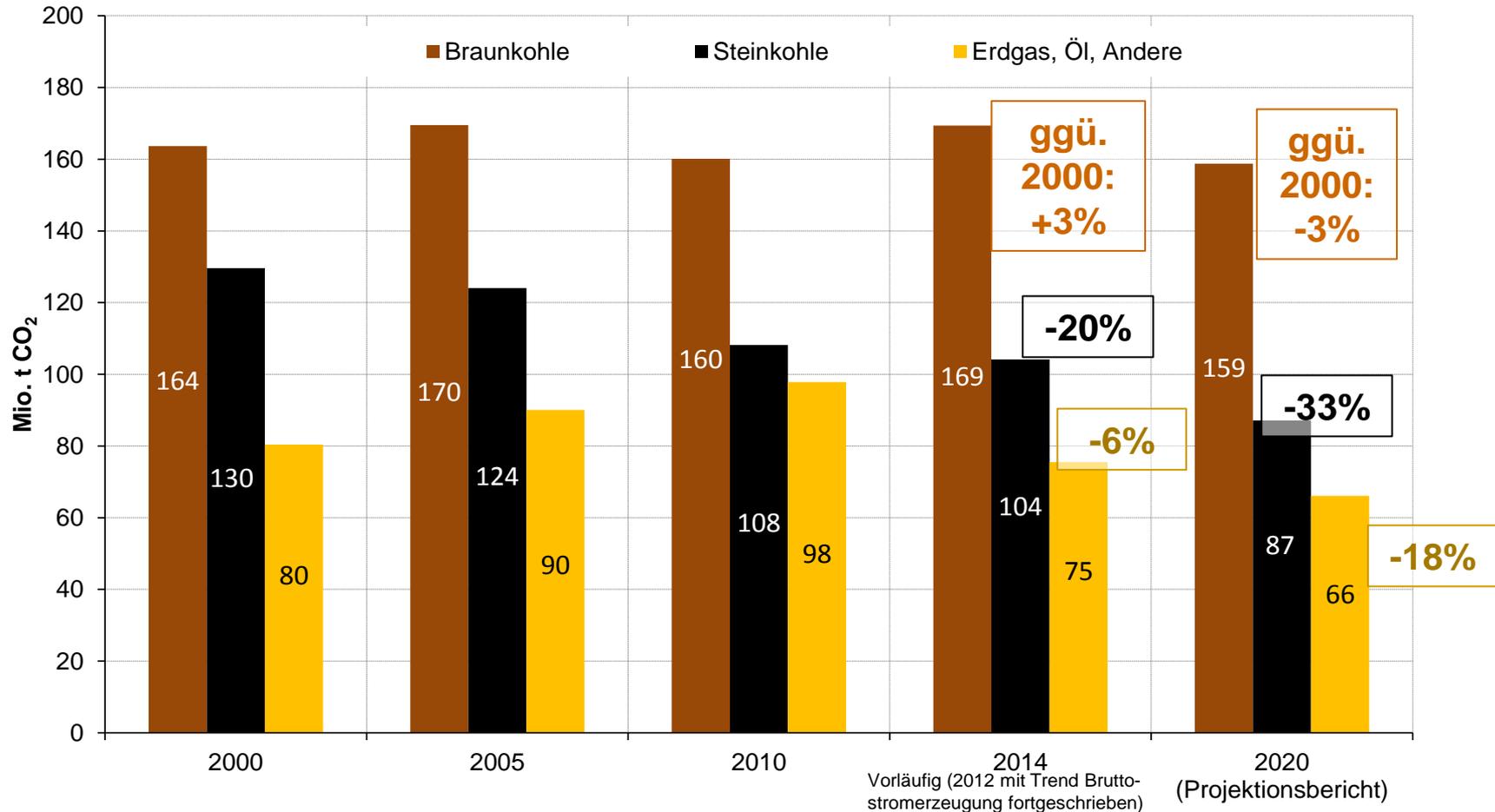
- Als Beitrag zum Klimaschutz sollen die CO<sub>2</sub>-Emissionen im Stromsektor bis zum Jahr 2020 auf 290 Mio.t CO<sub>2</sub> abgesenkt werden.
- Das bedeutet einen zusätzlichen Emissionsminderungsbeitrag des Stromsektors von 22 Mio. t CO<sub>2</sub> gegenüber der Projektion.
- Die Auswirkungen auf den Strompreis sollen so gering wie möglich sein, um die internationale Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Wirtschaft zu wahren.
- Die Versorgungssicherheit soll auf hohem Niveau bleiben.
- Die Kraftwerksbetreiber sollen eine hohe ökonomische Flexibilität bei der Realisierung der Minderungsbeiträge haben (Stilllegungen vermeiden).
- Der Strukturwandel in der Energiewende soll unterstützt und Strukturbrüche vermieden werden.

# Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen des deutschen Stromsektors nach Energieträgern (Ist-Daten und Referenzprojektion; ohne Klimabeitrag)



- Emissionsentwicklung der Stromerzeugung ist nicht auf dem Zielpfad.
- Ergänzung der Instrumente / Marktarrangements für Stromerzeugung auf Basis erneuerbarer Energien um wirkungsvolle Instrumente zur Eindämmung der CO<sub>2</sub>-Emissionen ist unabdingbar
- Stetiger Minderungspfad für die CO<sub>2</sub>-Emissionen ist sinnvoll, sonst wird/muss es mittelfristig zu bruchartigen Entwicklungen kommen – oder die Zielerreichung ist gefährdet

# Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen des deutschen Stromsektors nach Energieträgern (Ist-Daten und Referenzprojektion; ohne Klimabeitrag)

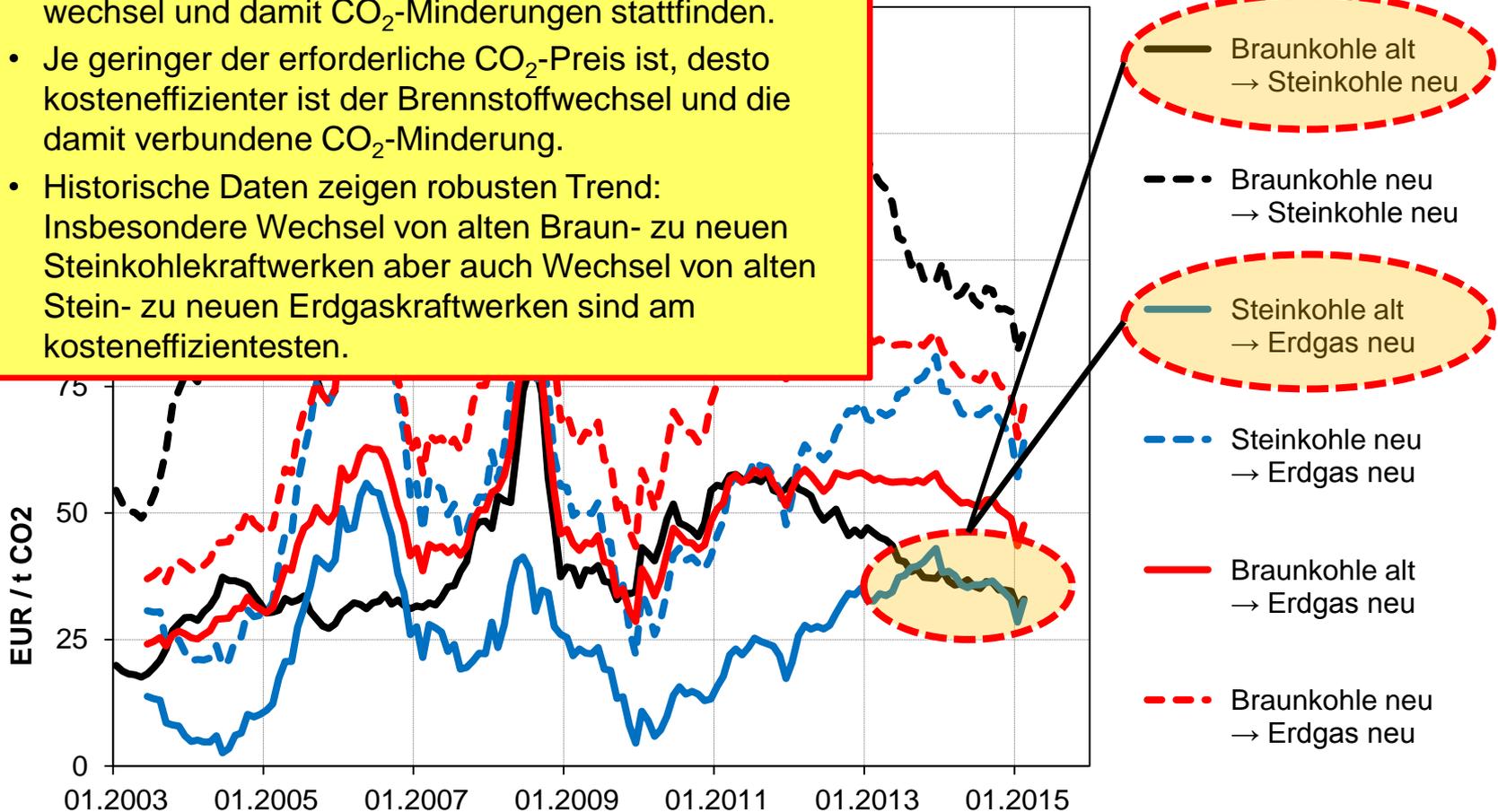


- Minderungsbeiträge in den letzten Jahren allein durch Steinkohle und andere Brennstoffe; effiziente Minderungspotentiale sind hier bereits stark ausgeschöpft.
- 40%-Ziel ist nur effizient und ohne Strukturbrüche erreichbar, wenn auch Braunkohle CO<sub>2</sub>-Emissionen mindert.

# Kosteneffiziente CO<sub>2</sub>-Vermeidung im Stromsektor

## Analyse der Brennstoffwechselkosten erlaubt objektive Einordnung

- Grafik zeigt, bei welchen CO<sub>2</sub>-Preisen Brennstoffwechsel und damit CO<sub>2</sub>-Minderungen stattfinden.
- Je geringer der erforderliche CO<sub>2</sub>-Preis ist, desto kosteneffizienter ist der Brennstoffwechsel und die damit verbundene CO<sub>2</sub>-Minderung.
- Historische Daten zeigen robusten Trend: Insbesondere Wechsel von alten Braun- zu neuen Steinkohlekraftwerken aber auch Wechsel von alten Stein- zu neuen Erdgaskraftwerken sind am kosteneffizientesten.



Anmerkungen: Berechnungen für typische Anlagen, reale Vielfalt größer, Kostenkorridor ist robust

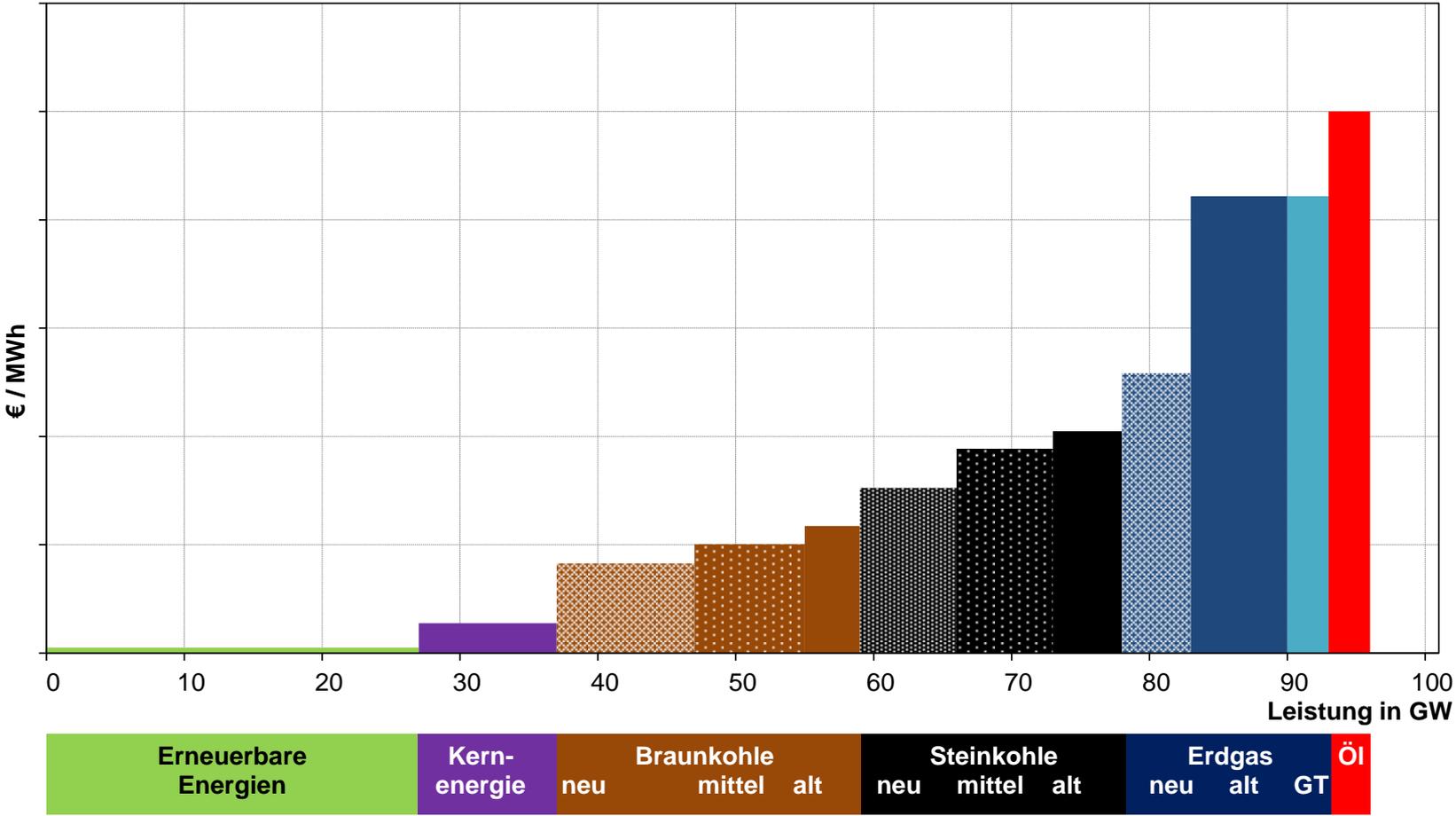
## Die Architektur des CO<sub>2</sub>-Instruments

### Wirkmechanismus Merit-Order-Effekt des Klimabeitrags

---

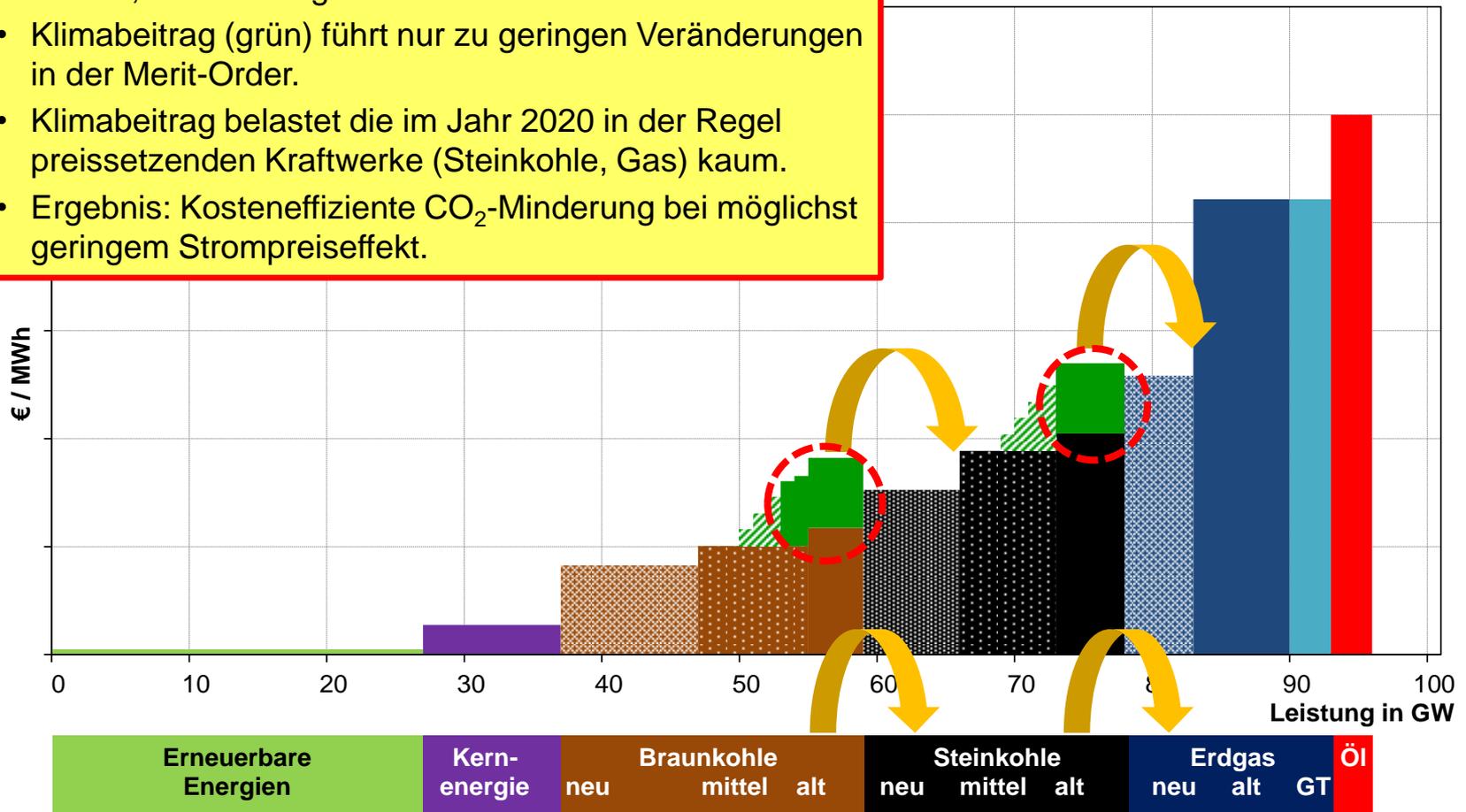
- Der Klimabeitrag in der jetzigen Ausgestaltung betrifft bis zum Jahr 2020 insbesondere die sehr alten, emissionsintensiven und hochwirtschaftlichen Braunkohlekraftwerke.
- Diese werden in der Merit-Order hinter die neuen Steinkohlekraftwerke verschoben (vgl. nächste Folie).
- Sie optimieren sich und konzentrieren ihre Produktion auf die Stunden mit hohen Strompreisen.
- Ergebnis: Die CO<sub>2</sub>-Minderung durch das Instrument erfolgt damit sehr effizient.
- Die preissetzenden Steinkohle- und Gaskraftwerke werden durch den Klimabeitrag in der Regel nicht belastet.
- Ergebnis: Da die preissetzenden Kraftwerke nur in geringem Umfang belastet werden, erfolgt die CO<sub>2</sub>-Minderung aufgrund des Instruments mit einem sehr moderaten Strompreiseffekt.

# Wirkungskonzept des CO<sub>2</sub>-Instruments und Merit-Order-Effekt des Klimabeitrags (stilisiert)



# Wirkungskonzept des CO<sub>2</sub>-Instruments und Merit-Order-Effekt des Klimabeitrags (stilisiert)

- Merit-Order zeigt den Einsatz der Kraftwerke nach Brennstoffen: Je weiter Kraftwerke in der Grafik links stehen, desto häufiger sind sie in Betrieb.
- Klimabeitrag (grün) führt nur zu geringen Veränderungen in der Merit-Order.
- Klimabeitrag belastet die im Jahr 2020 in der Regel preissetzenden Kraftwerke (Steinkohle, Gas) kaum.
- Ergebnis: Kosteneffiziente CO<sub>2</sub>-Minderung bei möglichst geringem Strompreiseffekt.



# Die Architektur des CO<sub>2</sub>-Instrumentes

## Klimabeitrag und Freibetrag (1)

---

- **Wirkung des Instruments**

- Folgt aus dem Zusammenwirken von Klimabeitrag und Freibetrag.
- Beide Elemente ergänzen sich und können nicht isoliert voneinander betrachtet oder parametrisiert werden.

- **Klimabeitrag**

- Der Klimabeitrag ist ein Betrag, der nur für die Menge an CO<sub>2</sub> zu entrichten ist, die oberhalb eines blockspezifischen Freibetrages ausgestoßen wird.
- In anderen Ländern, z.B. Großbritannien, gibt es Instrumente, bei denen bereits ab der ersten Tonne CO<sub>2</sub> ein Mindestpreis zu zahlen ist.
- Der Klimabeitrag ist in Form von CO<sub>2</sub>-Zertifikaten zu bezahlen (bei einem Klimabeitrag von z.B. 20 € müssen Zertifikate im Wert von 20 € abgegeben werden); dadurch hohe EU-ETS-Kompatibilität und auch EU-weite Emissionsminderung.

# Die Architektur des CO<sub>2</sub>-Instrumentes

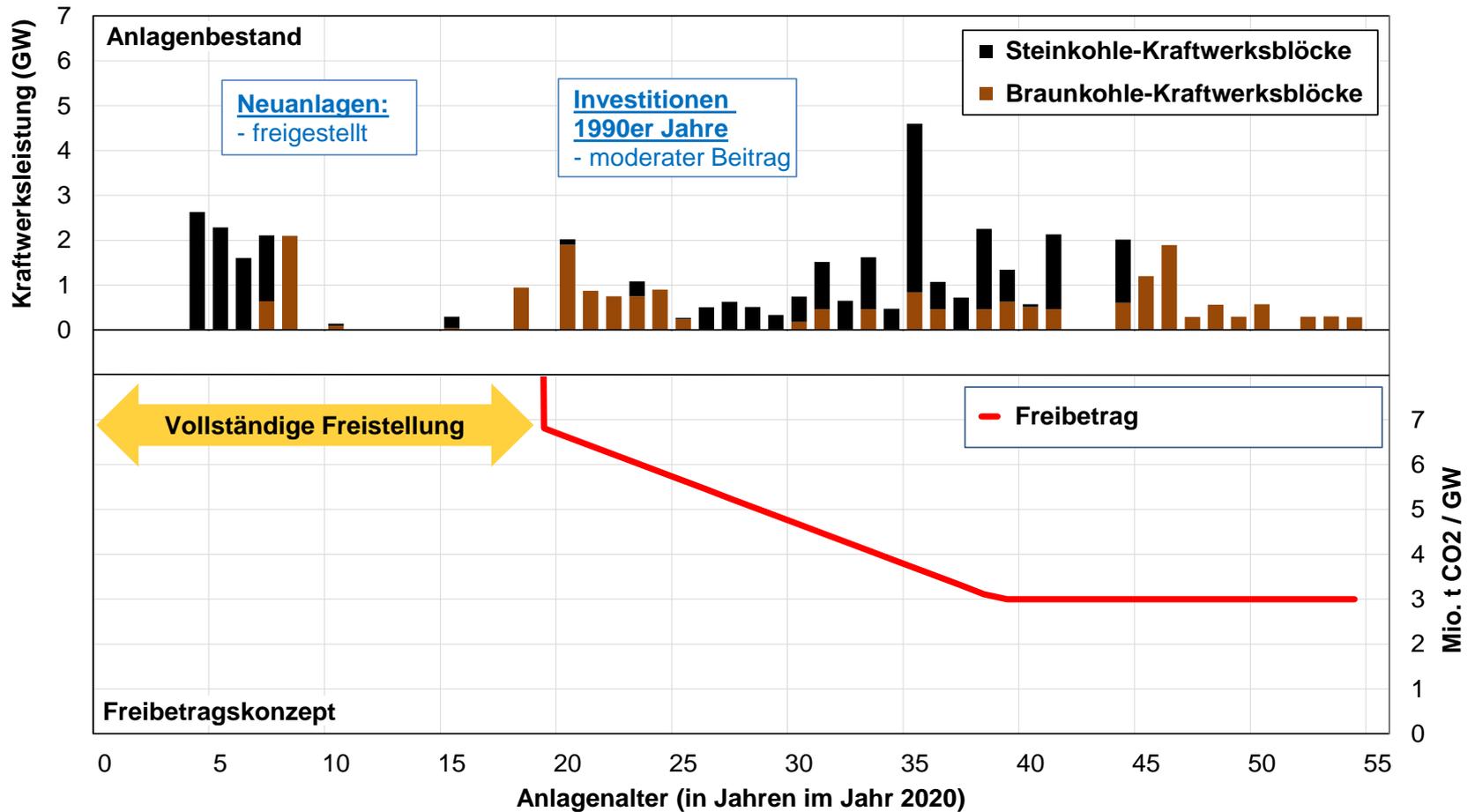
## Klimabeitrag und Freibetrag (2)

---

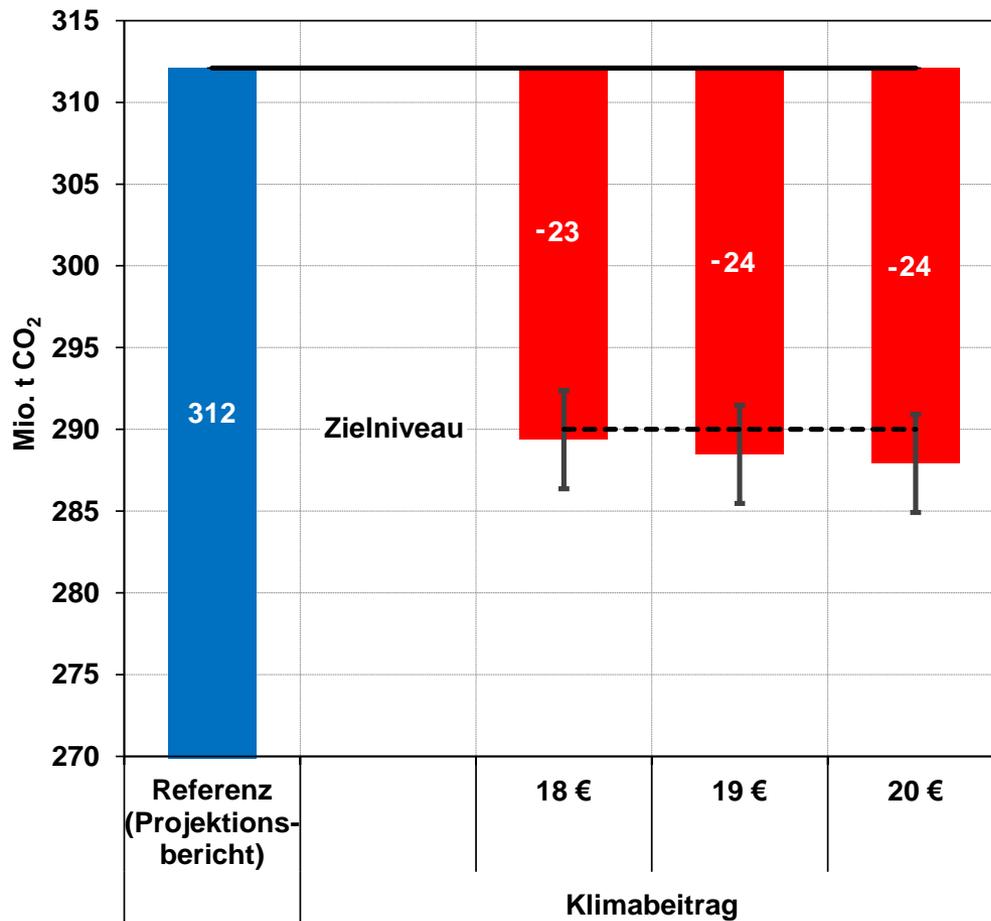
- **Freibetrag in Mio. t CO<sub>2</sub>/GW**
  - Bis zur Höhe des Freibetrags muss für die Emissionen eines Kraftwerksblocks kein Klimabeitrag bezahlt werden.
  - Der Freibetrag wird in Millionen Tonnen CO<sub>2</sub> je Gigawatt (Mio. t CO<sub>2</sub>/GW) Blockleistung festgelegt;
  - Der Freibetrag ist kein Emissionsgrenzwert, sondern kann (bei Bezahlung des Klimabeitrags) überschritten werden; wieviel Strom erzeugt wird, ist damit eine Frage der betriebswirtschaftlichen Optimierung.
- **Sonderregelungen**
  - Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen (Gutschrift bei Emissionsbewertung für Wärme analog EU ETS)
  - Kuppelgas-Kraftwerke (Gutschrift bei Emissionsbewertung für Kuppelgas-Verstromung analog EU ETS)

# Architektur des CO<sub>2</sub>-Instrumentes

## Das Freibetragskonzept im Überblick (im Jahr 2020)

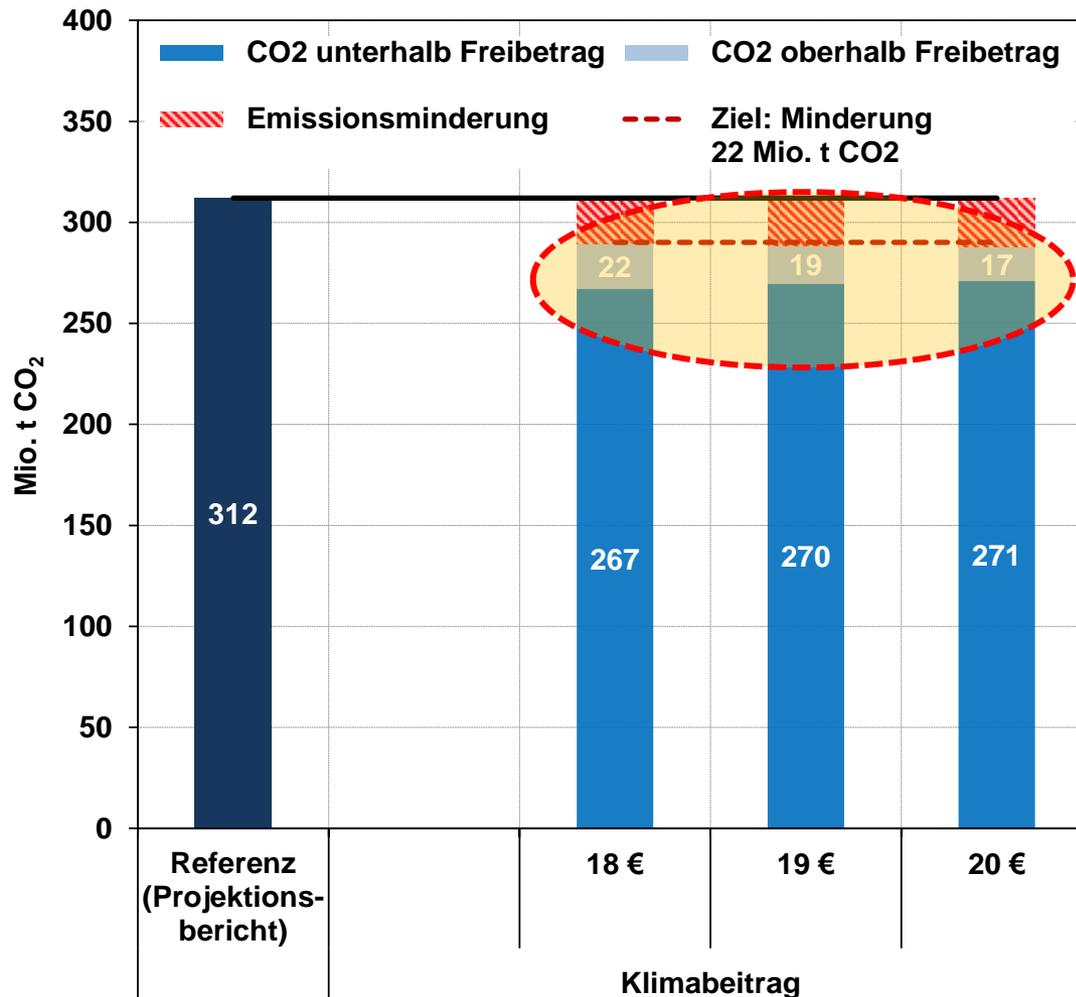


# CO<sub>2</sub>-Emissionsminderungseffekte 2020 bei unterschiedlicher Höhe des Klimabeitrags (PowerFlex)



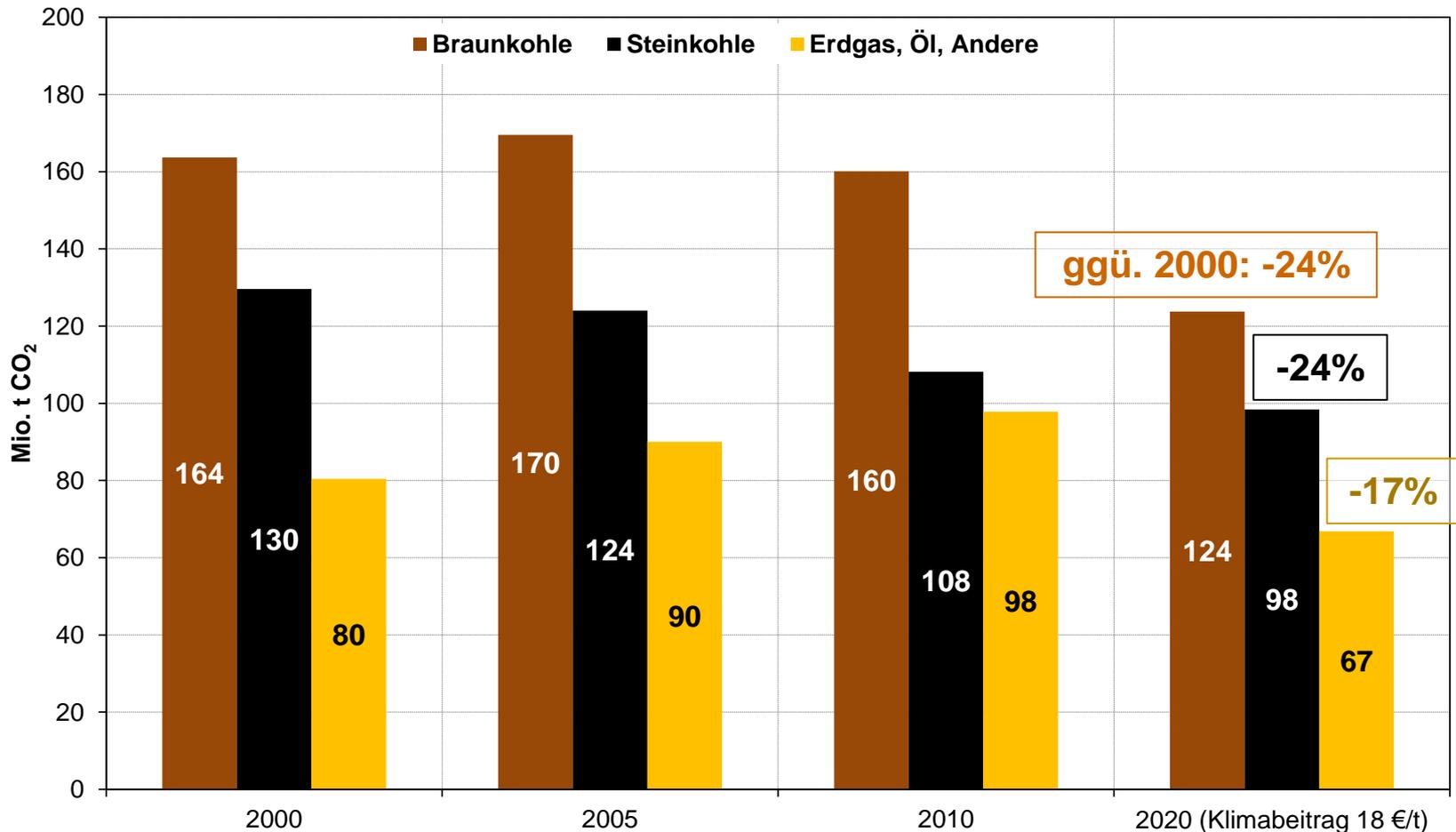
- Bei einem Klimabeitrag in Höhe von 18-20 €/t wird das Zielniveau erreicht.
- Die Emissionsminderung ergibt sich etwa hälftig durch Brennstoffwechsel im Inland.
- Die andere Hälfte ergibt sich daraus, dass der Netto-Exportsaldo – anders als in der Referenzentwicklung – nicht weiter steigt.
- Durch den Klimabeitrag wird der Netto-Exportsaldo auf dem Niveau der Jahre 2013/2014 stabilisiert.

# CO<sub>2</sub>-Emissionen innerhalb und außerhalb des Freibetrages in 2020 in Abhängigkeit von der Höhe des Klimabeitrags



- Bei einem Klimabeitrag von 18-20 €/t wird das Ziel erreicht.
- Die Kraftwerksbetreiber haben volle betriebswirtschaftliche Flexibilität.
- Für einige Kraftwerke ist es ökonomisch attraktiver, den Klimabeitrag zu zahlen als die Produktion zu verringern. Andere werden die Produktion einschränken.
- Kraftwerksbetreiber zahlen nach ihrer betriebswirtschaftlichen Optimierung
  - lediglich für rund 20 Mio. t CO<sub>2</sub> den Klimabeitrag;
  - für **90%** der Stromerzeugung (ca. 270 Mio. t CO<sub>2</sub>) zahlen sie **keinen** Klimabeitrag.

# Entwicklung der CO<sub>2</sub>-Emissionen nach Energieträgern mit Klimabeitrag von 18 €/ t CO<sub>2</sub>



- Der Klimabeitrag führt dazu, dass alle Energieträger einen **gleichmäßigen** Beitrag leisten, um das 40% Ziel zu erreichen.
- Dadurch ist ein besonders **effizienter** Minderungspfad **ohne Strukturbrüche** möglich

## Modellierung des CO<sub>2</sub>-Instruments

### Strompreiseffekte

---

- Die **Strompreiseffekte** des konkreten Vorschlags sind über das gesamte Jahr sehr moderat: Der Großhandelspreis für Grundlastlieferungen steigt gegenüber der Referenz im Jahr 2020 um **lediglich rund 2 €/MWh**.
- Die **Strompreise am Spotmarkt steigen nur in eng begrenzten Zeiträumen**, da die vom Klimabeitrag in der Regel betroffenen Kraftwerke nur in sehr begrenzten Zeiträumen preissetzend sind – dies dämpft den Effekt auf den Jahrespreis ganz erheblich.
- Insgesamt ergeben sich die **Strompreiseeffekte nicht nur in Deutschland**, sondern im europäischen Strommarkt.

# **Besten Dank für Ihre Aufmerksamkeit**

**Dr. Felix Chr. Matthes**  
**Energy & Climate Division**  
**Büro Berlin**  
**Schicklerstraße 5-7**  
**D-10179 Berlin**  
**f.matthes@oeko.de**  
**www.oeko.de**  
**twitter.com/FelixMatthes**

