

**Agora**  
Industrie



# Klimaschutzverträge für die Transformation der Grundstoffindustrie

*Kurzfristige Schritte auf dem Weg zur  
Klimaneutralität*

**Philipp D. Hauser und Helen Burmeister**  
**BERLIN, 28.06.2022**

# Klimaschutzverträge erlauben den raschen Einstieg in die Transformation der Grundstoffindustrie und ermöglichen substantielle CO<sub>2</sub>-Minderungen noch vor 2030.

1

Die Transformation der Grundstoffindustrie ist dringend erforderlich, um ihre **Wettbewerbsfähigkeit zu sichern** und den Pfad zur **Klimaneutralität bis 2045** zu öffnen. **Klimaschutzverträge erlauben den raschen Einstieg** in notwendige Investitionen **und sichern Mehrkosten der klimafreundlichen Produktion ab.**

2

Eine CO<sub>2</sub>-arme Produktion bietet einen **Anker für den Aufbau und den Betrieb der Infrastruktur für Wasserstoff und CCS**. CCfDs für die Industrie müssen so gestaltet sein, dass sie die Entwicklung einer Nutzung der Infrastruktur unterstützen, die für die Dekarbonisierung anderer Sektoren entscheidend ist.

3

CCfDs beschleunigen den Wandel in der Industrie, ermöglichen **erhebliche Emissionsreduktionen vor 2030** und bereiten Industrie und Infrastruktur auf die Klimaneutralität vor. Die **anfänglich hohen Kosten** der Transformation können durch eine **intelligente Politikgestaltung reduziert** werden.

4

**In Kombination mit anderen Politikinstrumenten** wie der Reform des EU-Emissionshandelssystems, einem Grenzausgleichsmechanismus und der Entwicklung grüner Leitmärkte, **können Klimaschutzverträge den Übergang zu einem marktorientierten System sicherzustellen.**

## Klimaschutzverträge für die Industrie- transformation

Kurzfristige Schritte auf dem Pfad zur Klimaneutralität der deutschen Grundstoffindustrie

STUDIE

Agora  
Industrie



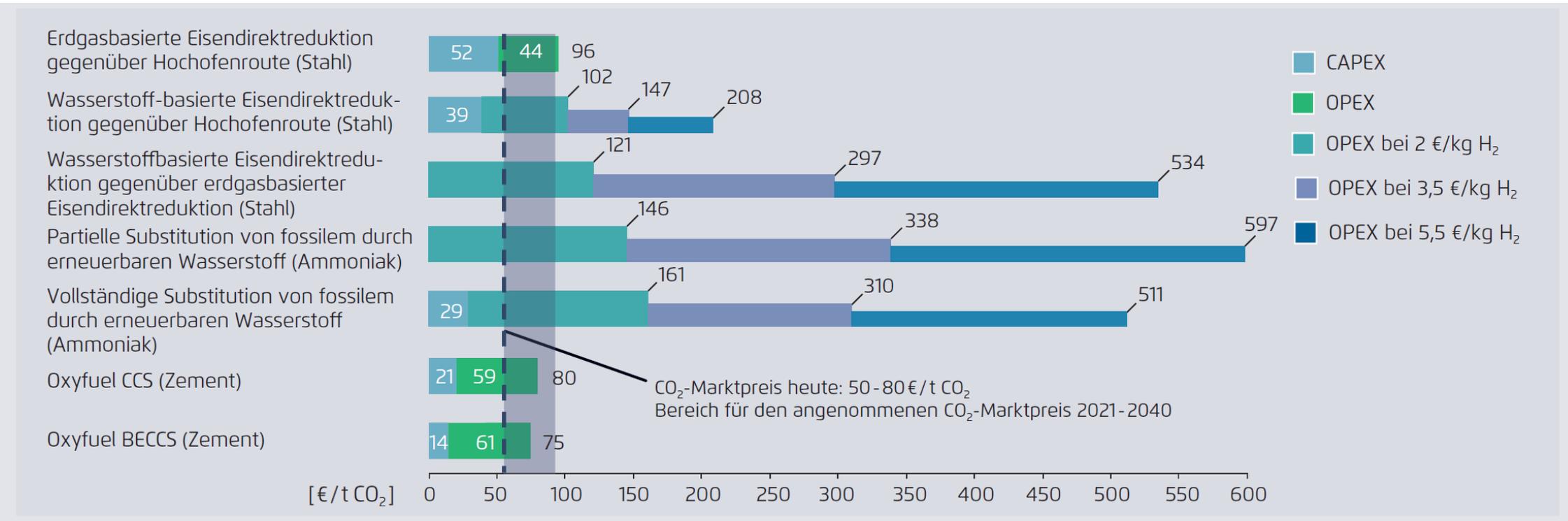
FutureCamp

eco  
logic

Wuppertal  
Institut

# Der CO<sub>2</sub>-Marktpreis alleine kann transformative Investitionen und ihre Kostenregression nicht anreizen

## CO<sub>2</sub>-Minderungskosten von Klimaschutztechnologien im Vergleich zum erwarteten CO<sub>2</sub>-Marktpreis

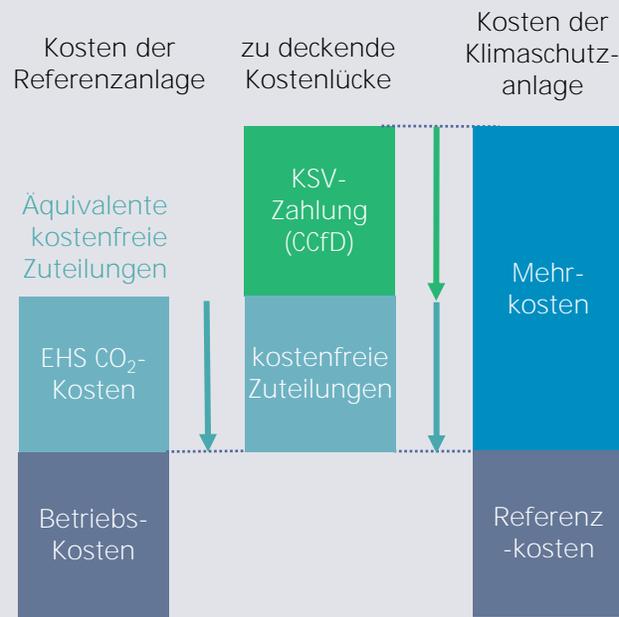


Agora Energiewende, FutureCamp, Wuppertal Institut und Ecologic Institut (2022)

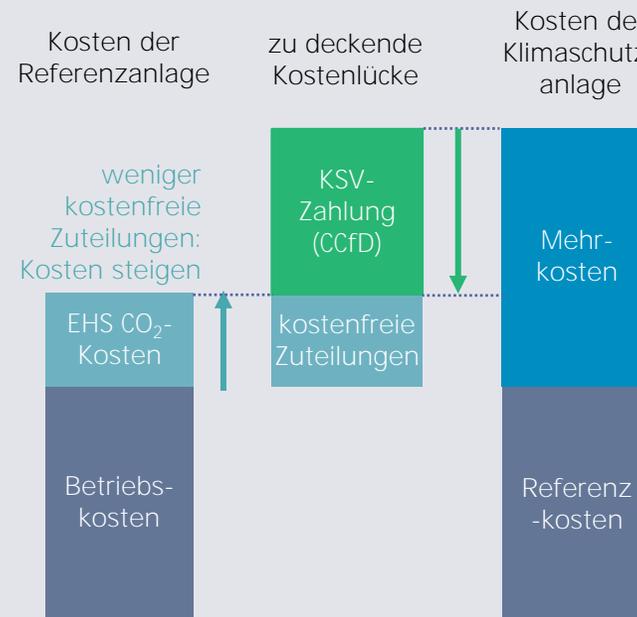
# Klimaschutzverträge lassen sich dynamisch an die künftige Ausgestaltung des EU-Emissionshandels und die Einführung eines Grenzausgleichsmechanismus anpassen

Szenarien zur Ausgestaltung von Klimaschutzverträgen als Funktion verschiedener Regeln für kostenfreie Zuteilungen

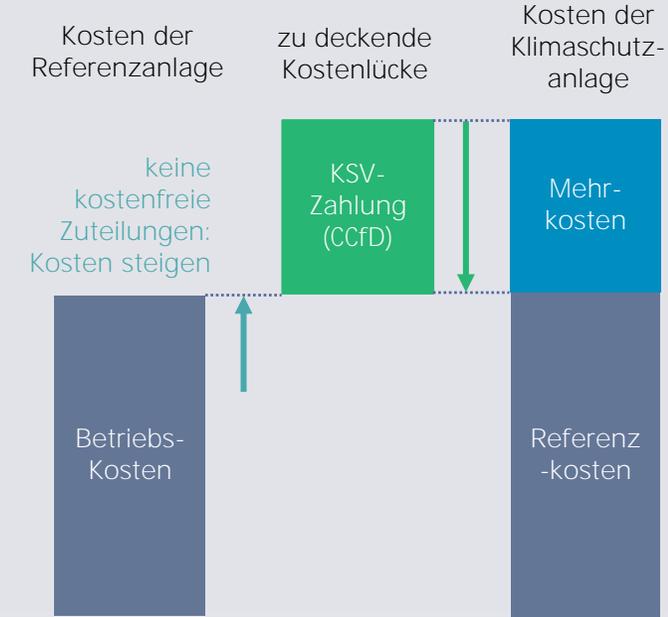
1) Äquivalente kostenfreie Zuteilungen für die Produktion mit Referenz- & Klimaschutzanlage



2) Kostenfreie Zuteilungen werden für Referenz- & Klimaschutzanlagen sukzessive bei gleichzeitigem Phase-in des CBAM abgeschafft



3) Vollständiger Phase-in des CBAM und Abschaffung der kostenfreien Zuteilungen für Referenz- & Klimaschutzanlagen



Agora Industrie, FutureCamp, Wuppertal Institut und Ecologic Institut (2021)

## Klimaschutzverträge als projektspezifische Förderung zur Absicherung der Mehrkosten beim Aufbau und Betrieb von Klimaschutzanlagen

Hohe **Δ CAPEX**-Mehrkosten  
Kombination von Zuschüssen  
und KSV zur Kompensation der  
Mehrkosten beim Betrieb  
(**Δ OPEX**)



Moderate **Δ CAPEX**-Mehrkosten:  
**Δ CAPEX** können auf die Produktion  
umgelegt und im Rahmen des KSV  
mit den Mehrkosten beim Betrieb  
(**Δ OPEX**) kompensiert werden

### Ausschreibungs- und Auswahlprozess

1

Unternehmen reicht Projektskizze  
mit Betriebskonzept und Abschätzung  
der Mehrkosten ein

2

Unternehmen reicht  
formalen projektspezifischen  
Antrag ein

3

Unternehmen verpflichtet sich  
zur Umsetzung des Projekts  
unter den Bedingungen des KSV

Öffentliche Hand trifft  
Vorauswahl auf der Basis  
Wettbewerblicher Kriterien

Öffentliche Hand unter-  
nimmt betriebswirtschaftliches Audit  
als Grundlage zur Definition des  
Vertragspreises und anderer Parameter

Öffentliche Hand hinterlegt  
den KSV mit einer  
Verpflichtungsermächtigung

### Abrechnung einer Förderung durch KSV (Vertragsdauer: 10 Jahre)



Dynamische Förderung auf  
Basis des vereinbarten  
Vertragspreises



Regelmäßige Vorauszahlung  
der Klimaschutzzahlung auf der Basis  
der vereinbarten Erwartungswerte



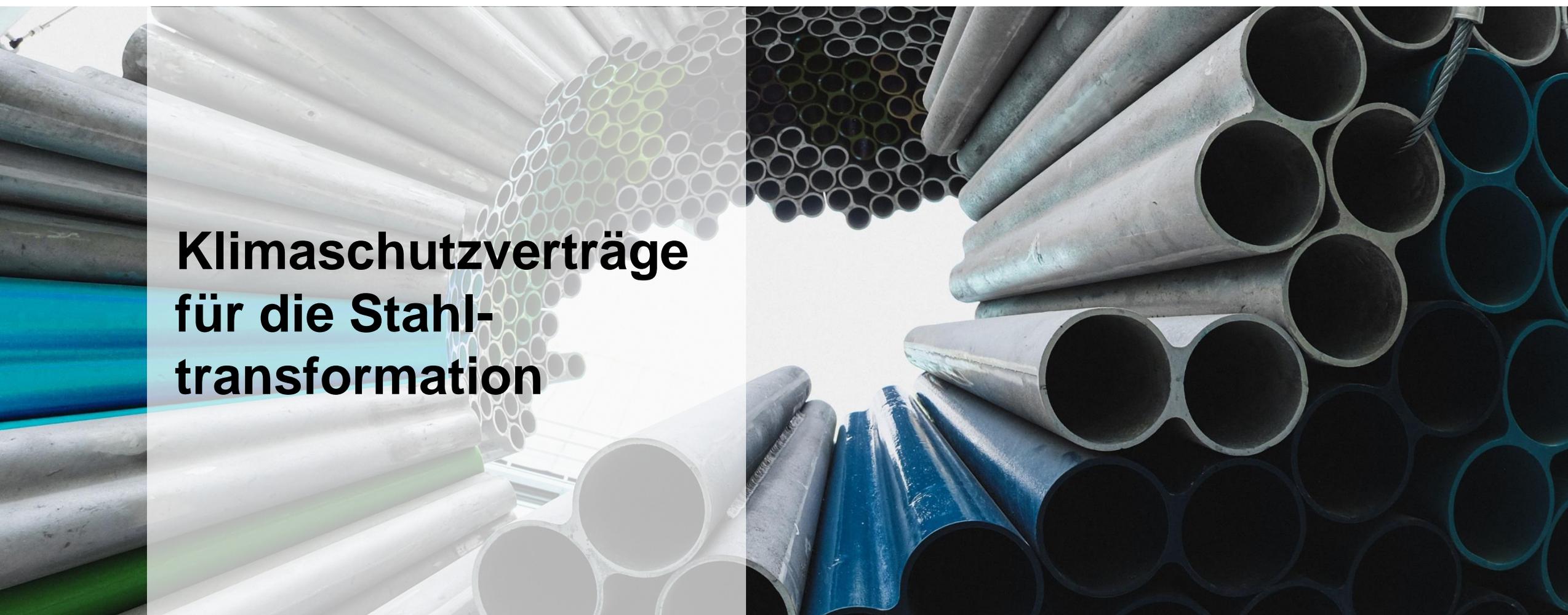
Dynamische ex-post-Abrechnung der  
effektiven KSV-Prämie zum Ende der  
vereinbarten Abrechnungsperioden



Ausgestaltung von  
Klimaschutzverträgen  
mit dem Ziel der  
Unterstützung des  
Aufbaus der  
vorgelagerten Lieferkette



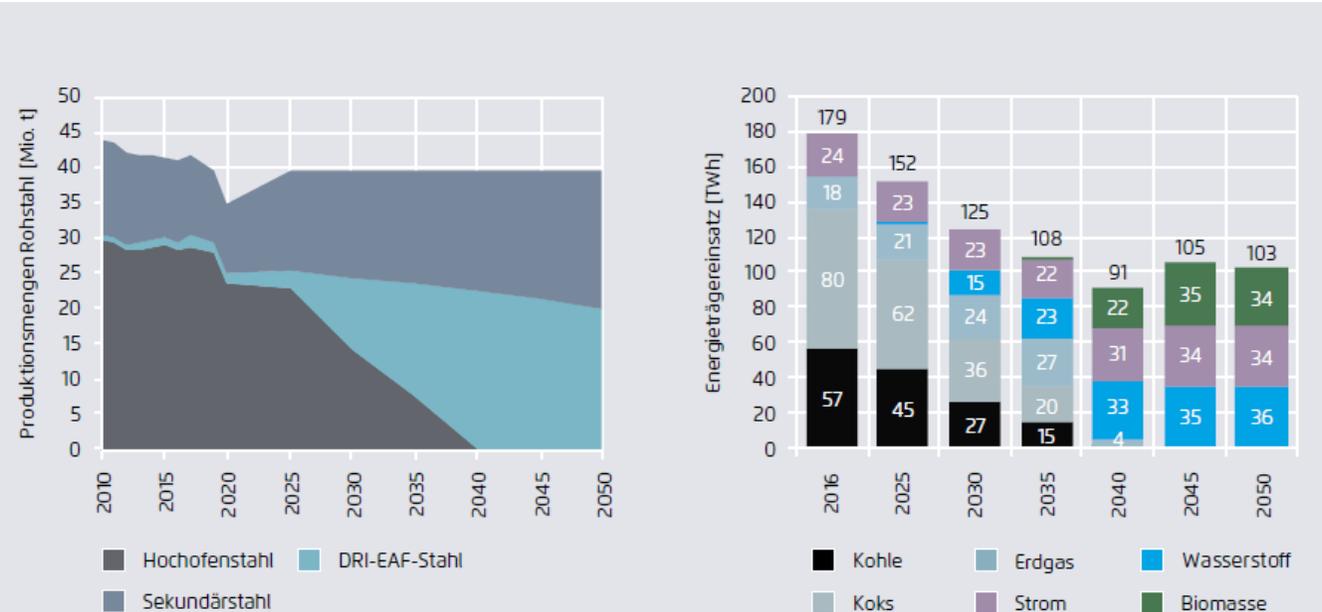
Nachgelagerte  
Lieferkette & Aufbau  
grüner Leitmärkte über  
Förderung der Nachfrage  
Nach durch KSV  
geschaffenem Angebot  
an klimafreundlichen  
Grundstoffen



**Klimaschutzverträge  
für die Stahl-  
transformation**

# Ein Transformationspfad der Stahlbranche mit dem Ziel der Klimaneutralität bis 2045

## Szenario für die Transformation der Rohstahlproduktion

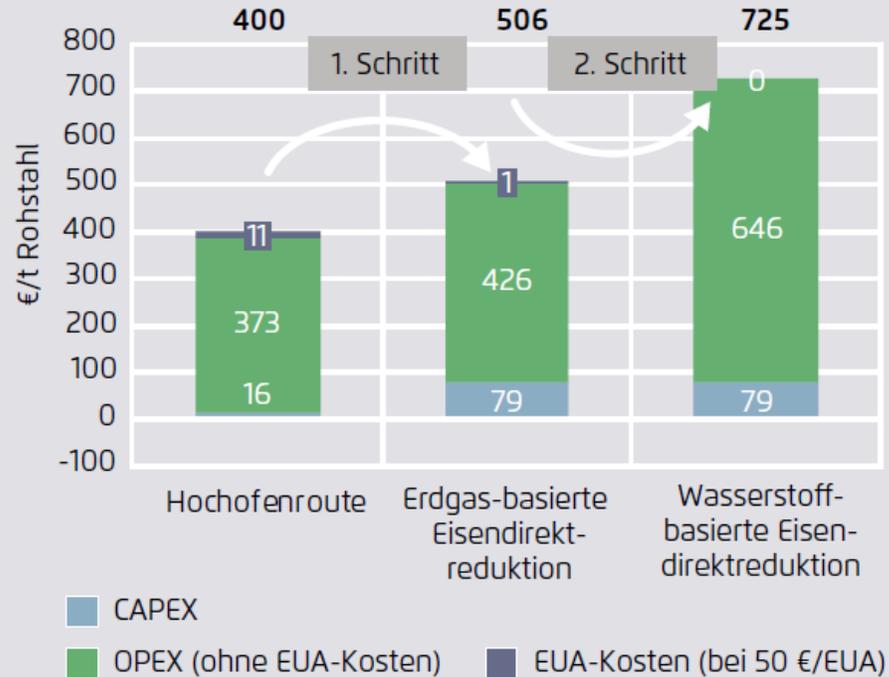


Agora Energiewende, FutureCamp, Wuppertal Institut und Ecologic Institut (2021): Klimaschutzverträge für die Industrietransformation. Analyse zur Stahlbranche

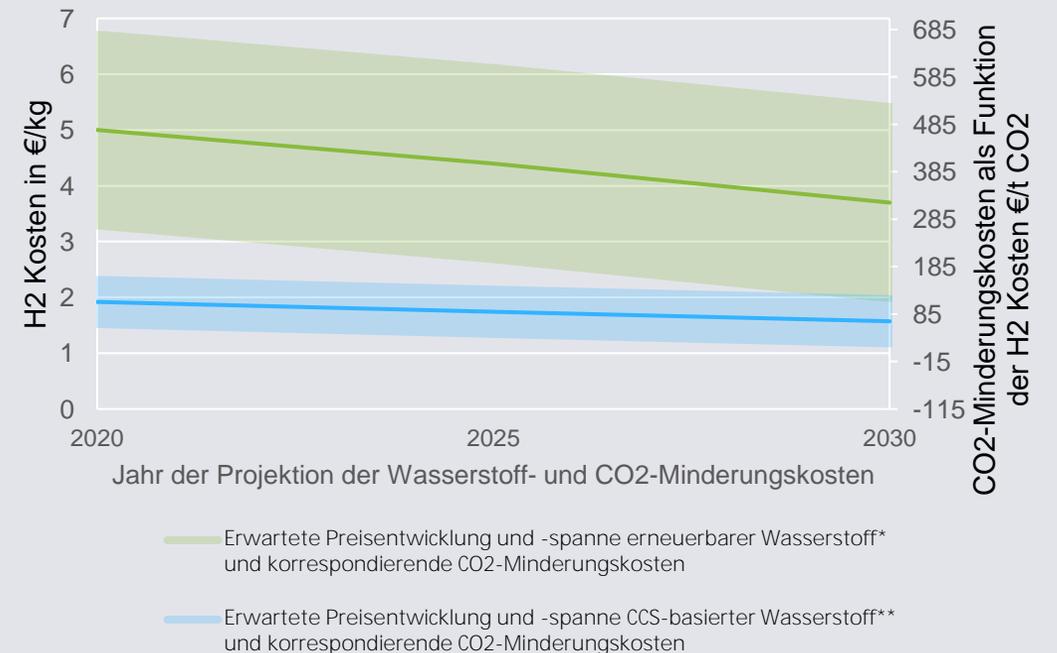
- Konstante Produktion von 40 Mio. t pro Jahr.
- Die Sekundärstahlproduktion steigt bis 2030 von 11 auf 16 Mio t und ersetzt entsprechende Hochofenkapazitäten  
→ **Emissionsminderung von 7 MtCO<sub>2</sub> p.a.**
- Bis 2030 werden Hochofen mit einer Kapazität von 11 Mt durch DRI-Anlagen ersetzt.  
→ **Emissionsminderung von 18 MtCO<sub>2</sub> p.a.** (Betrieb mit 80 % H<sub>2</sub> in Bezug auf Energieverbrauch)
- Der Agora *Global Steel Transformation Tracker* belegt entsprechende Pläne der Industrie.
- Planung, Genehmigung und Bau der Anlagen dauern ~3 Jahre. DRI-Anlagen kommen erst nach 2025 in den Betrieb.
- 50 % der Investitionen müssen jedoch vor 2025 im Rahmen der LP20 finanziert werden.

# Vergleich der betrieblichen Kosten und der impliziten CO<sub>2</sub>-Minderungskosten der Transformation in der Primärstahlproduktion

Entwicklung der Produktionskosten für eine Tonne Rohstahl in zwei Schritten (kostenfreie Zuteilungen berücksichtigt)



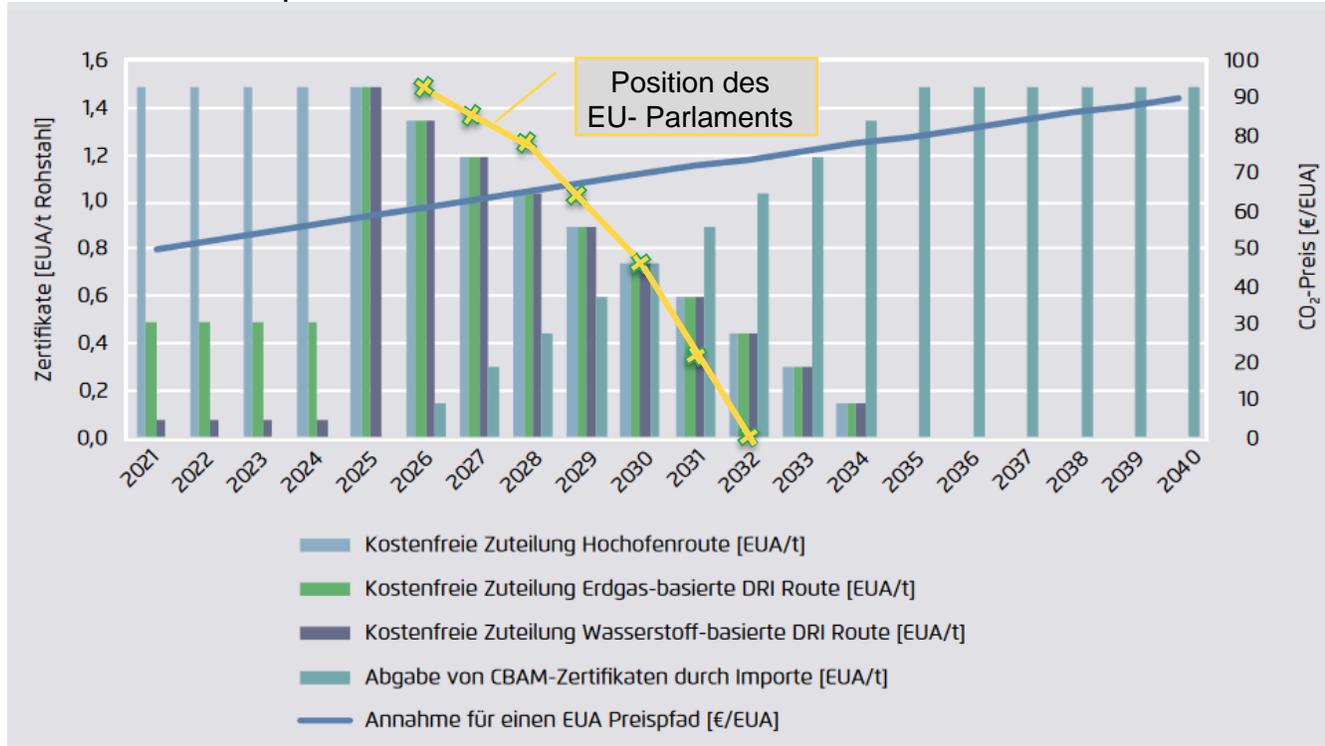
CO<sub>2</sub>-Minderungskosten als Funktion sinkender Wasserstoffkosten



Agora Energiewende, FutureCamp, Wuppertal Institut und Ecologic Institut (2022)

# Klimaschutzverträge für die Stahlbranche können erste Transformationsschritte in einem regulatorischen Umfeld ermöglichen, welches aktuell die CO<sub>2</sub>-arme Produktion benachteiligt.

Umstellung des Carbon Leakage-Schutzes von kostenlosen Zuteilungen auf CBAM am Beispiel des Stahlsektors

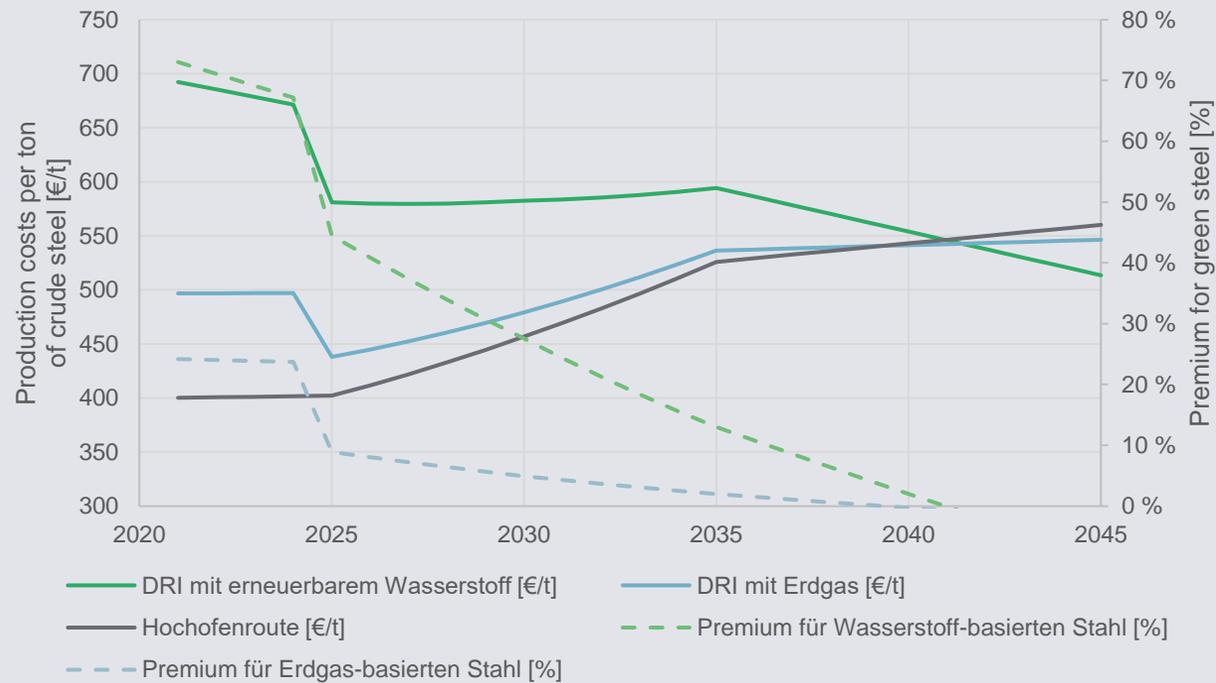


- Derzeit erhalten die kohle-, erdgas- und wasserstoffbasierte Stahlerzeugung ein unterschiedliches Niveau an kostenfreien Zuteilungen.
- Die CO<sub>2</sub>-arme Produktion wird benachteiligt. Im Rahmen des Fit-for-55-Pakets kündigte die EU-Kommission an, diese Praxis anzupassen, um wettbewerbsverzerrende Effekte zwischen Referenz- und CO<sub>2</sub>-armen Verfahren und Alternativen zu vermeiden.
- Im Zeitraum 2026/27-2031/35 soll das Volumen der kostenfreien Zuteilungen schrittweise reduziert und gleichzeitig ein CBAM eingeführt werden.
- Die Äquivalenz der kostenfreien Zuteilungen muss während des gesamten Prozesses erhalten bleiben.

Agora Industrie, FutureCamp, Wuppertal Institut und Ecologic Institut (2022)

# Die signifikanten Mehrkosten einer klimafreundlichen Stahlproduktion werden im Rahmen der Fit-for-55-Reform sinken und die Nachfrage nach CO<sub>2</sub>-armen Stahlprodukten zunehmen.

Produktionskosten (CAPEX und OPEX) verschiedener Technologien



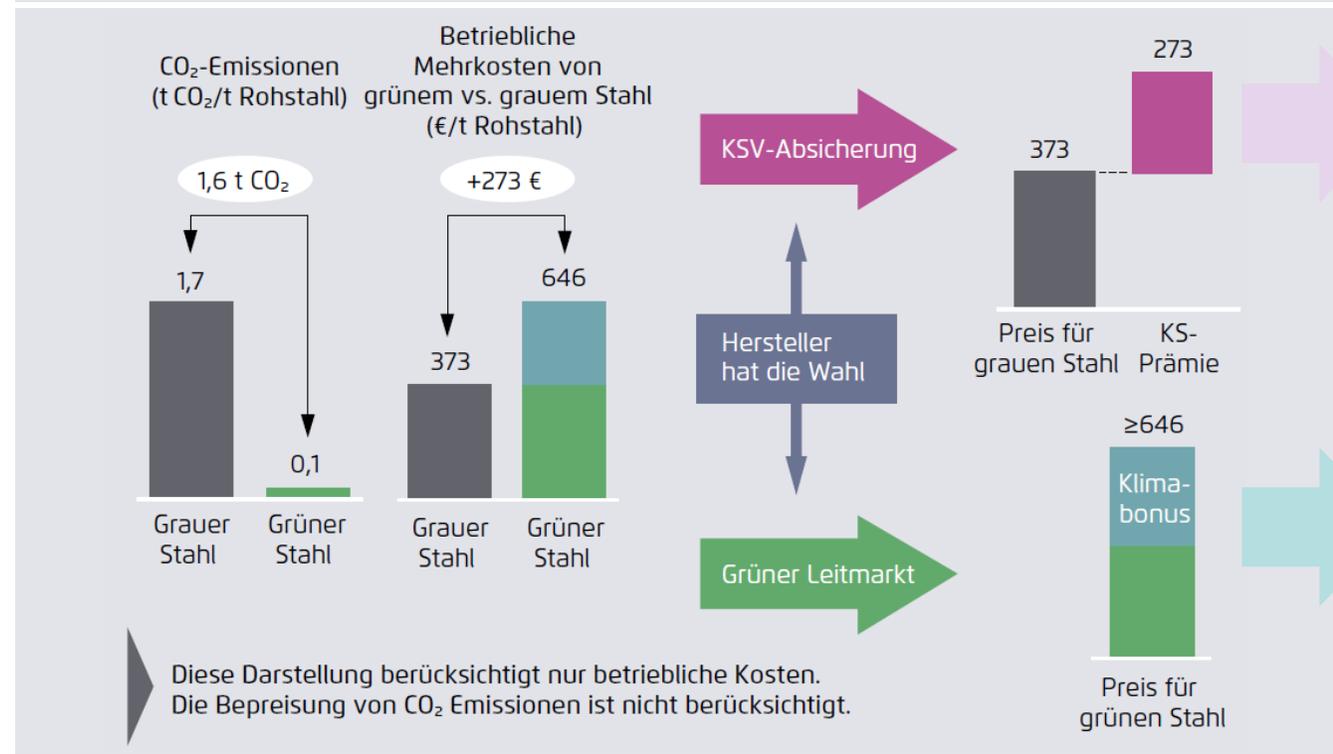
## Elemente zum Zusammenspiel der Politikinstrumente :

- Durch Klimaschutzverträge kann der Aufbau & Betrieb von Anlagen zur Produktion von klimafreundlichem Stahl abgesichert werden.
- Durch die äquivalente Vergabe von kostenfreien Zuteilungen sinken die Mehrkosten für DRI-Stahl. Grüner Primärstahl wird vom EU-ETS bezuschusst.
- Durch das CBAM kommt es zur graduellen Internalisierung des CO<sub>2</sub>-Preises. Referenzkosten steigen. Grüne Qualitäten werden preissetzend.
- Das Angebot an grünen Produkten steigt, Mehrkosten sinken und es entsteht eine steigende Nachfrage.
- Der Markthochlauf muss durch eine kohärente Definition von Grünstahl für Primär- und Sekundärprodukte gestützt werden.
- Durch das Zusammenspiel der Politikinstrumente muss die existierende Verzerrung der relativen Preise minimiert werden.

Agora Industrie, FutureCamp, Wuppertal Institut und Ecologic Institut (2022)

# Eine klare Absicherung und Anrechnung der CO<sub>2</sub>-Minderung schafft das Angebot und einen Referenzpreis für grüne Stahlprodukte.

## Zusammenspiel von Klimaschutzverträgen und grünen Leitmärkten

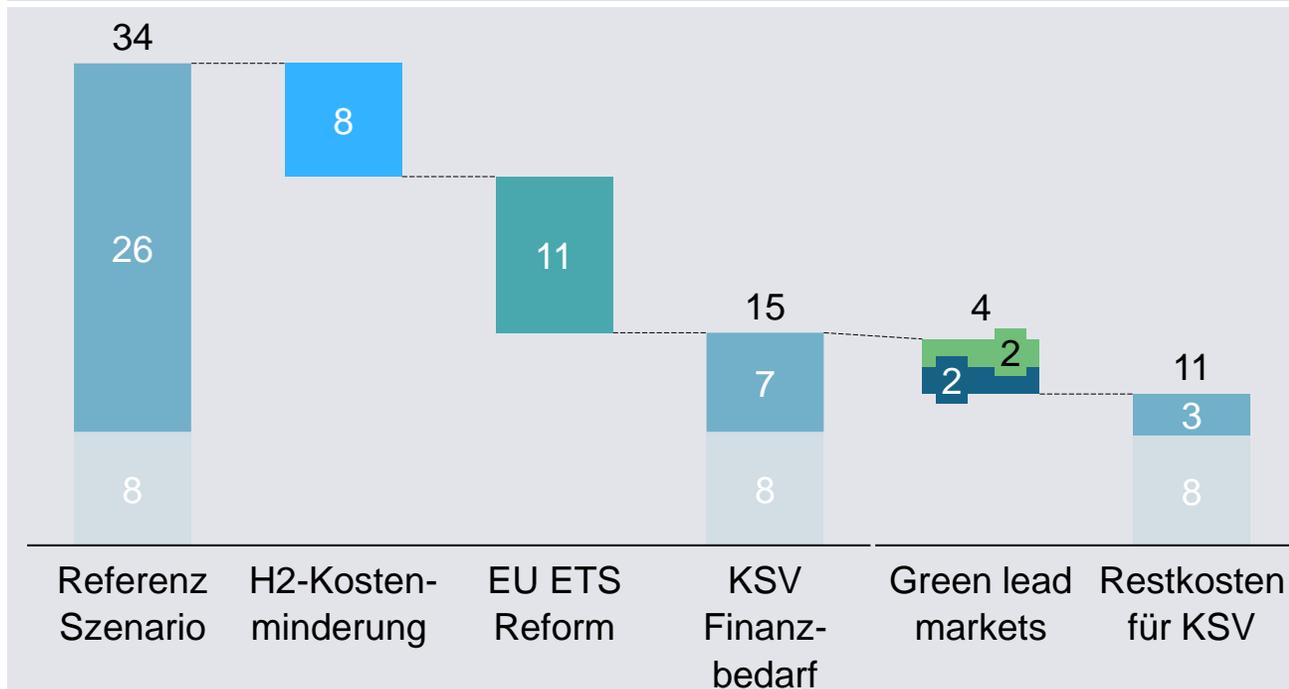


- Der Klimanutzen von grünem Stahl wird über den Klimaschutzvertrag vergütet.
- Stahl wird mit der THG-Intensität des konventionellen Stahl-Benchmarks verkauft.
- Grüner Stahl wird an Kunden verkauft, die einen Preisaufschlag bezahlen, der über der Klimaschutzprämie liegt.
- Die als grüner Stahl verkauften Mengen sind von der Unterstützung durch den Klimaschutzvertrag ausgenommen.
- Durch das entstehende Premium für grünen Primärstahl entsteht ein Anreiz für klimafreundlichen Sekundärstahl.

Agora Industrie, FutureCamp, Wuppertal Institut und Ecologic Institut (2021)

# Eine effiziente Kombination von Politikinstrumenten kann die Refinanzierungskosten von Klimaschutzverträgen senken und grüne Stahlprodukte als Marktstandard etablieren

Refinanzierungsbedarf für Klimaschutzverträge



Agora Energiewende (2021)

- 1) Ein effizienter Markthochlauf für die Produktion, den Transport und die Verwendung von Wasserstoff kann Kosten

### H2-Kosten

Referenz-Szenario	6 €/kg <sub>2025</sub> → 3,7 €/kg <sub>2040</sub>
H2-Kostenminderung	4,4 €/kg <sub>2025</sub> → 2 €/kg <sub>2040</sub>

- 2) Die EU-ETS Reform verlagert Kosten in das EU-ETS und dann an die Stahlkunden
- 3) Die Nachfrage und Zahlungsbereitschaft für grünen Stahl macht das Produkt zur Referenz.

### Nachfrage nach grünem Primärstahl

Konservativ	20% <sub>2025</sub> → 50% <sub>2040</sub>
Progressiv	50% <sub>2025</sub> → 80% <sub>2040</sub>

# Unsere Analyse zu Klimaschutzverträgen für die Stahlbranche unterstreicht die Dringlichkeit und den gesellschaftlichen Nutzen ihrer Transformation

1

**Um Klimaneutralität bis 2045 zu erreichen, muss die Stahlbranche noch vor 2030 gut ein Drittel ihrer Primärstahlproduktion auf die klimafreundliche Eisendirektreduktion umstellen.** Dazu kommt der Ausbau der Stahl-Sekundärroute als wesentlicher Baustein für eine klimaneutrale Stahlproduktion. So wird die Stahlbranche in Deutschland zukunftsfähig.

2

**Eisendirektreduktion in der Stahlindustrie ist ein strategischer Anker für den Markthochlauf von Wasserstoff, im Übergang können die Anlagen zunächst mit Erdgas betrieben werden.**

3

**Klimaschutzverträge sind das geeignete Instrument, um die Mehrkosten einer klimafreundlichen Stahlproduktion abzusichern.** Ziel ist es auch, parallel grüne Leitmärkte aufzubauen, die den Mehrwert von klimaneutralem Stahl honorieren und ihn als Standard am Markt etablieren.

4

**Der Finanzbedarf für die Klimaschutzverträge zur Transformation der Stahlindustrie bis 2030 beträgt je nach Kombination der Politikinstrumente insgesamt 11 bis 35 Milliarden Euro.** Durch eine gesicherte Refinanzierung muss die Branche Investitionssicherheit erhalten.

Klimaschutzverträge  
für die Industrie-  
transformation

Analyse zur Stahlbranche

ANALYSE

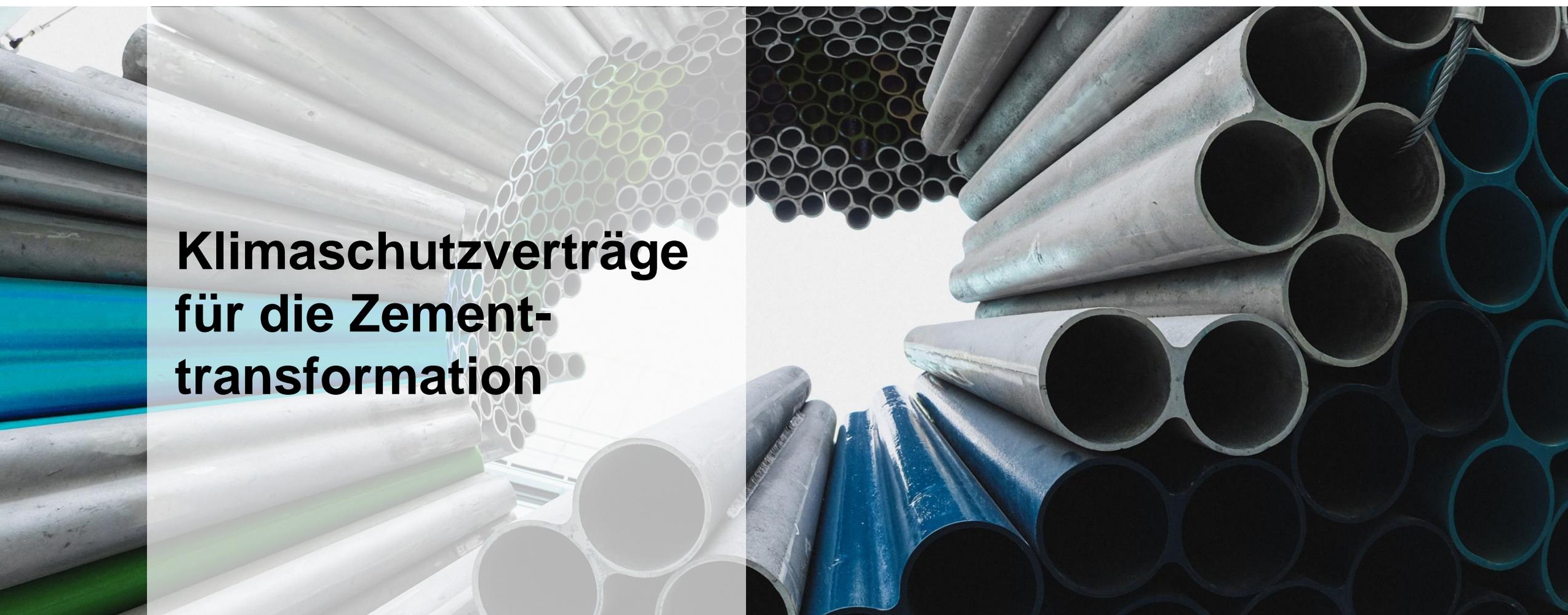
Agora  
Energiewende



FutureCamp

eco  
logix

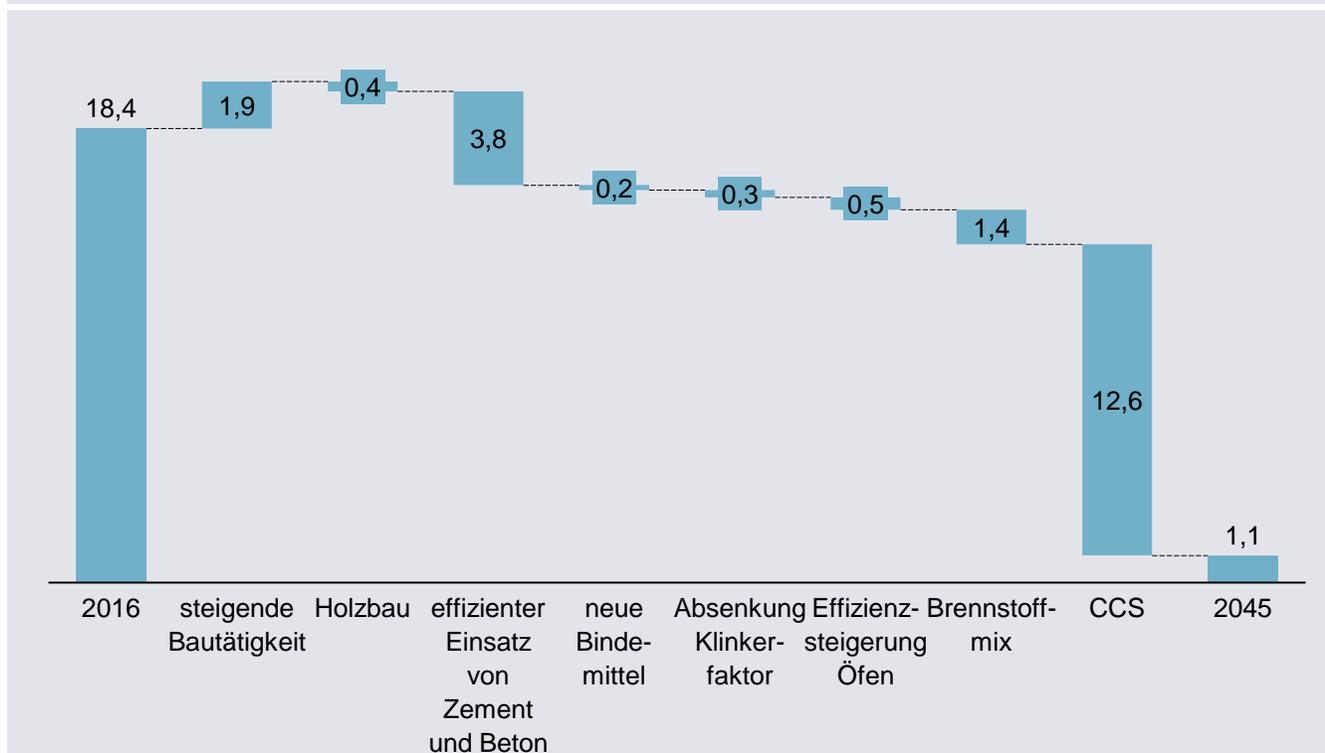
Wuppertal  
Institut



**Klimaschutzverträge  
für die Zement-  
transformation**

## Das Transformationsszenario für Zement: Substitution, Materialeffizienz und CCS zur Vermeidung von Restemissionen

Minderungsbeiträge einzelner Strategien in der Zementindustrie (Mio. t. CO-Äq.)

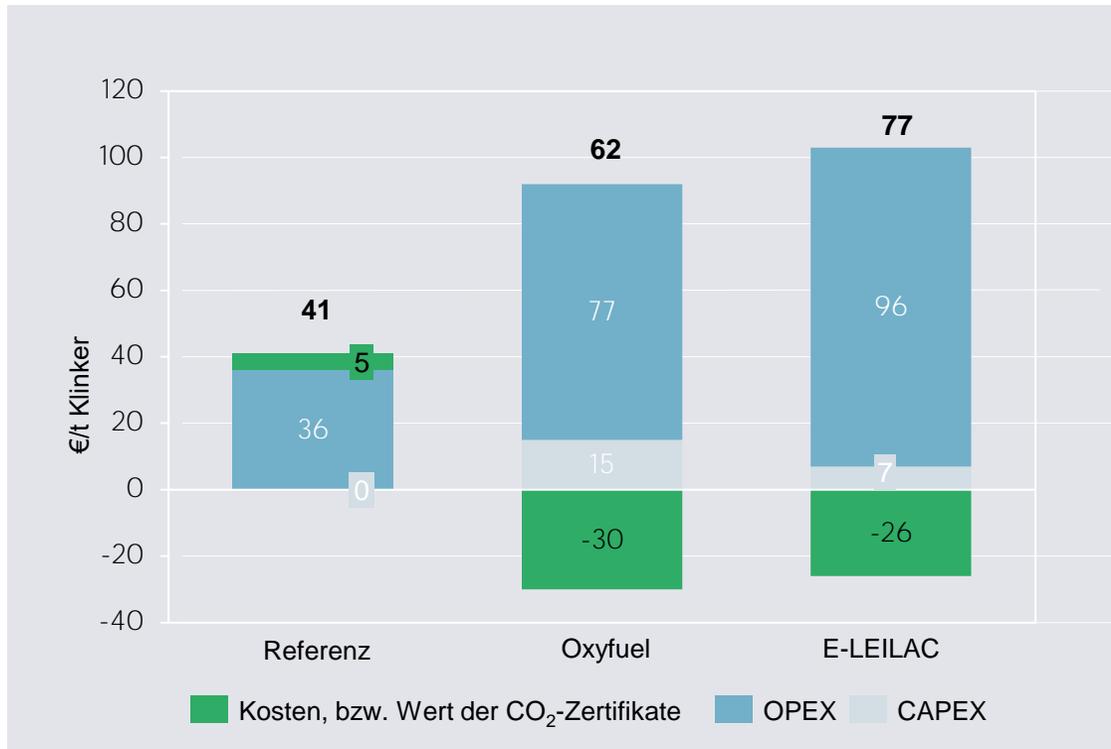


Prognos, Öko-Institut, Wuppertal Institut (2020)

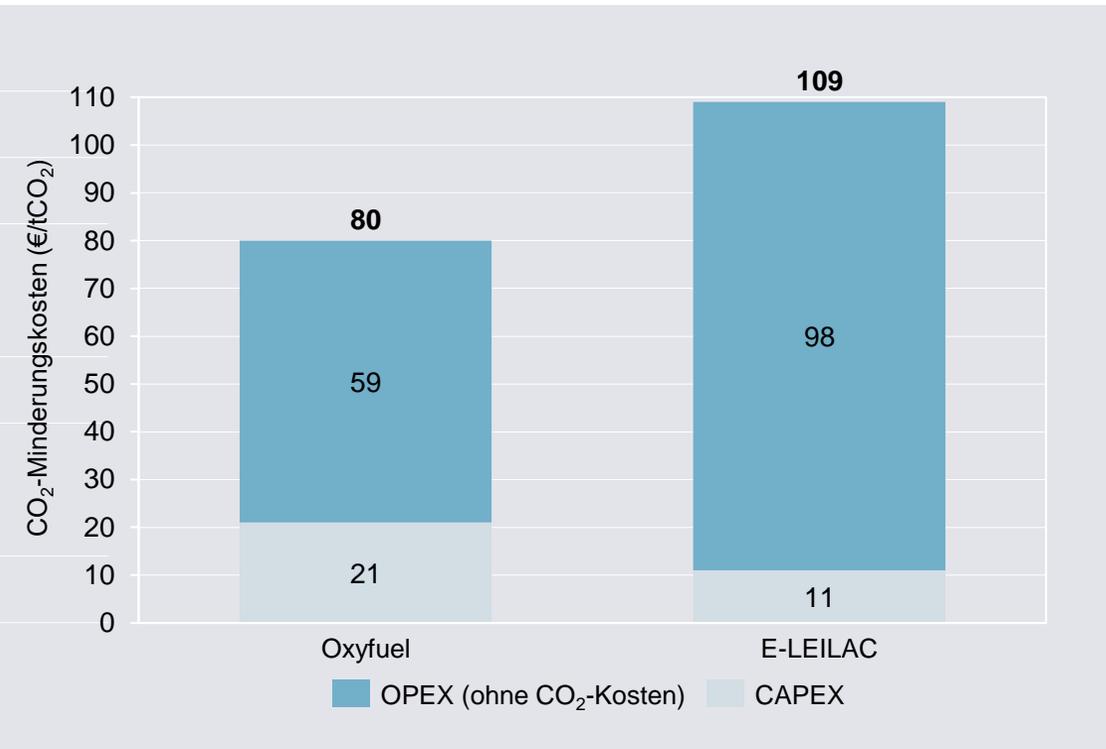
- Die Verringerung des THG-Fußabdrucks von Gebäuden lässt sich am besten durch Strategien der **Materialeffizienz** und der Substitution sowie durch Modelle der **Kreislaufwirtschaft** erreichen.
- Selbst bei einem hohen Anteil an alternativen Baumaterialien und -strategien wird Zement benötigt werden und Prozessemissionen verursachen. Die Abscheidung und langfristige Speicherung von CO<sub>2</sub> (**CCS**) ermöglicht es, **ansonsten unvermeidbare Emissionen zu mindern**.
- Durch die Verwendung von nachhaltiger Biomasse und biogenen Abfällen für die CCS-basierte Zementproduktion (**BECCS**) können **negative Emissionen** erreicht werden.

## Aufgrund der geringen Mehrkosten der klimafreundlichen Zementherstellung dienen Klimaschutzverträge hier vor allem als Absicherungsinstrument.

Kostenblöcke für die Erzeugung einer Tonne Zementklinker für die betrachteten Verfahren (*Retrofit*, kostenfreie Zuteilungen berücksichtigt)



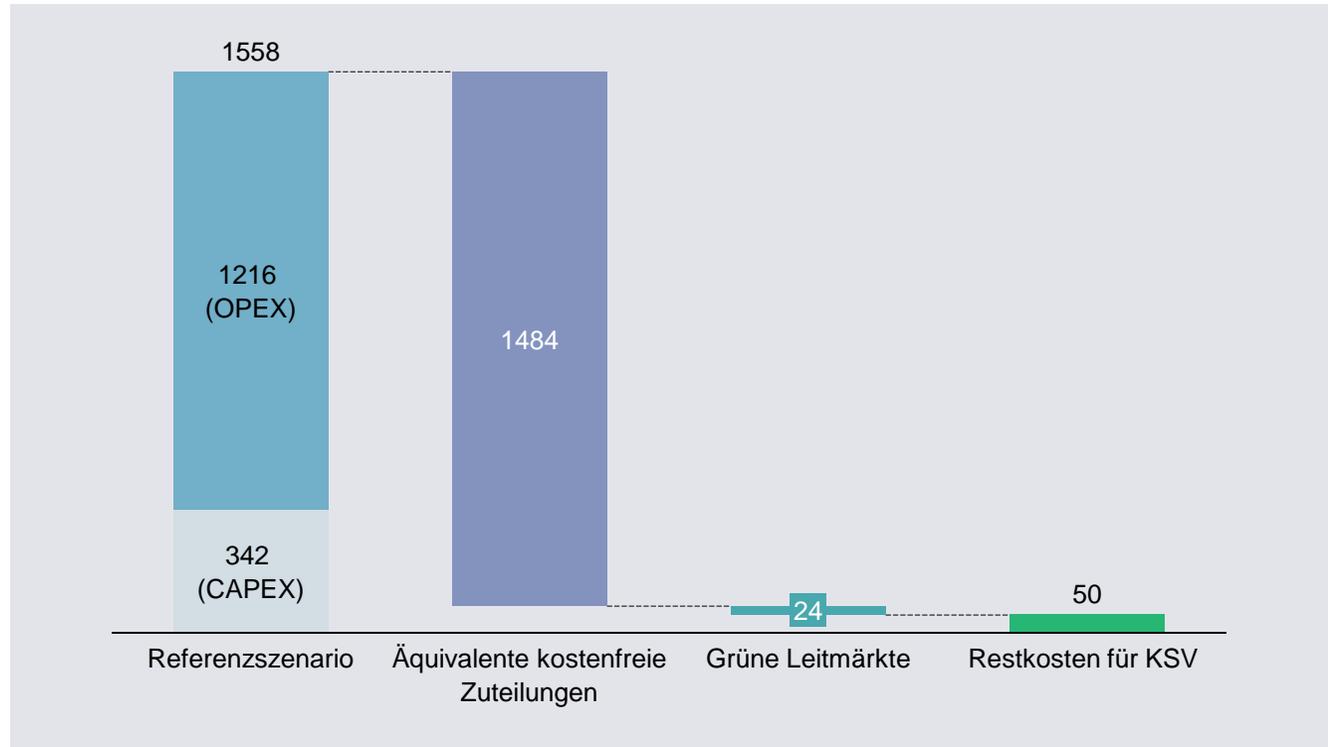
CO<sub>2</sub>-Minderungskosten gegenüber der Referenzanlage (*Retrofit*)



Agora Energiewende, FutureCamp, Wuppertal Institut und Ecologic Institut (2021)

# Durch die derzeitige Ausgestaltung des EU-EHS ist der verbleibende Finanzierungsbedarf für Klimaschutzverträge vergleichsweise gering.

Finanzierungsvolumen für Klimaschutzverträge im Zementsektor mit und ohne Reform des EU-EHS (in Millionen Euro)

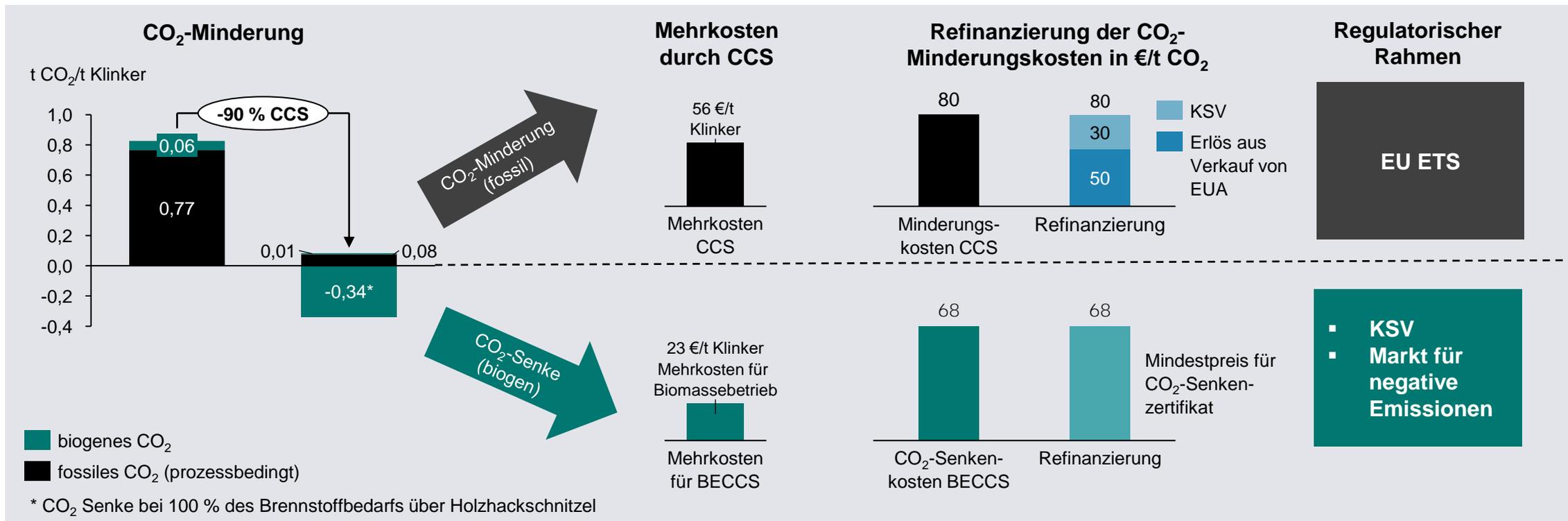


- In der derzeitigen Ausgestaltung des EU-Emissionshandelssystems erhalten die konventionelle und die CO<sub>2</sub>-arme Zementproduktion äquivalente kostenfreie Zuteilungen.
- Durch die Veräußerung der kostenfreien Zuteilungen können die Mehrkosten der CO<sub>2</sub>-armen Zementproduktion bereits auf 74 Millionen Euro absinken.
- Über den Verkauf von CO<sub>2</sub>-armen Zementprodukten über grüne Leitmärkte kann der Finanzierungsbedarf weiter auf 50 Millionen Euro gesenkt werden.
- Durch die Einführung des CBAM kommt es zu einer Internalisierung der CO<sub>2</sub>-Preise, was Strategien der Substitution und Materialeffizienz fördert.

Agora Industrie, FutureCamp, Wuppertal Institut und Ecologic Institut (2021)

# Klimaschutzverträge können auch als Finanzierungsinstrument für CO<sub>2</sub>-Senkenleistungen fungieren – Märkte für Negativemissionen müssen jedoch zügig entwickelt werden.

CO<sub>2</sub>-Minderung der Prozessemissionen und die Negativemissionen durch BECCS sollten separat betrachtet werden. Märkte für Negativemissionen müssen zügig entwickelt werden (Illustration der CO<sub>2</sub>-Minderung und Kosten für Oxyfuel)



Agora Energiewende, FutureCamp, Wuppertal Institut und Ecologic Institut (2021)

# Unsere Analyse zu CCfDs für die Zementbranche unterstreicht die Wichtigkeit von CCS für die Branche und das Potenzial des Einsatzes von BECCS.

1

Um Klimaneutralität bis 2045 zu erreichen, müssen **erste Anlagen zur Zementproduktion noch vor 2030 mit der CCS-Technologie** ausgestattet werden. Zudem muss der Einsatz von Zement über Materialeffizienz und Substitution gemindert werden. So wird die Zementproduktion in Deutschland zukunftsfähig.

2

**Der Einsatz von CCS in der Zementindustrie ist ein erster wichtiger Schritt zum Aufbau einer CCS-Strategie und Infrastruktur.** In enger Zusammenarbeit mit europäischen Partnern müssen dafür der nationale und europäische Rechtsrahmen für die CO<sub>2</sub>-Speicherung aufgebaut werden.

3

**Klimaschutzverträge dienen im Zementsektor aufgrund der vergleichsweise geringen Mehrkosten vor allem als Absicherungsinstrument.** Zudem ermöglichen sie die Skalierung einer noch nicht kommerzialisierten Technologie und fungieren so auch als Preisfindungsinstrument.

4

Durch Klimaschutzverträge kann **über den Einsatz von nachhaltiger Biomasse** und biogenen Reststoffen in der CCS-basierten Zementproduktion (BECCS) **ein Anreiz für CO<sub>2</sub>-Senken** geschaffen werden. So kann die Zementindustrie als letzte Stufe einer Nutzungskaskade für biogene Rohstoffe etabliert werden.

Klimaschutzverträge  
für die Industrie-  
transformation

Analyse zur Zementbranche

ANALYSE

Agora  
Industrie



:FutureCamp

eco  
logic

Wuppertal  
Institut

**Agora Energiewende**  
Anna-Louisa-Karsch-Str.2  
10178 Berlin

T +49 (0)30 700 1435 - 000  
F +49 (0)30 700 1435 - 129  
www.agora-industrie.de

✉ Abonnieren sie unseren Newsletter unter  
www.agora-energiewende.de  
🐦 www.twitter.com/AgoraEW



# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Haben Sie noch Fragen oder Kommentare?  
Kontaktieren Sie uns gerne:

[Helen.Burmeister@agora-energiewende.de](mailto:Helen.Burmeister@agora-energiewende.de)

[Philipp.Hauser@agora-energiewende.de](mailto:Philipp.Hauser@agora-energiewende.de)