

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 CO₂-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 CO₂-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



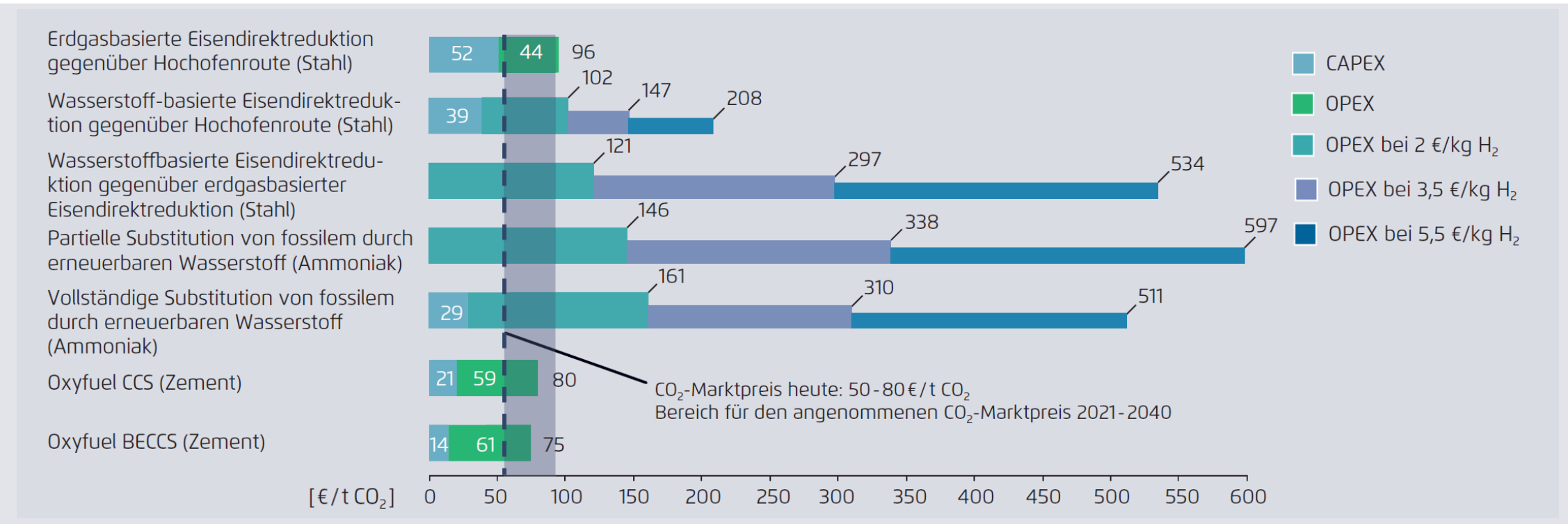
FutureCamp

eco
logic

Wuppertal
Institut

Der CO₂-Marktpreis alleine kann transformative Investitionen und ihre Kostenregression nicht anreizen

CO₂-Minderungskosten von Klimaschutztechnologien im Vergleich zum erwarteten CO₂-Marktpreis

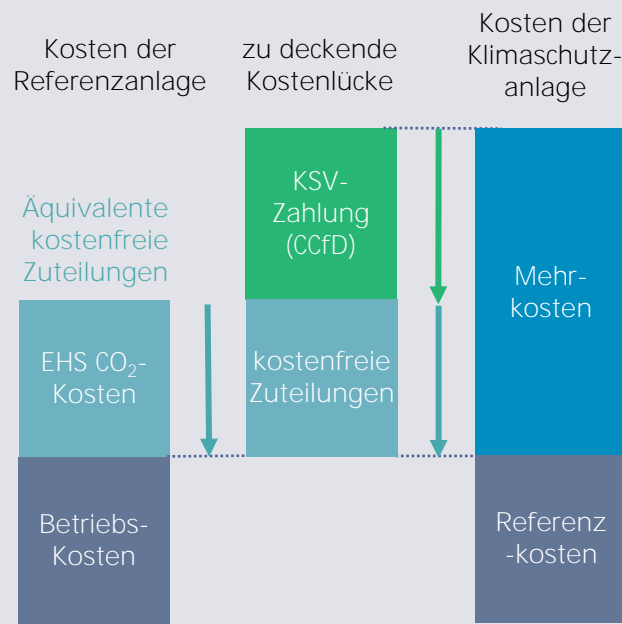


Agora Energiewende, FutureCamp, Wuppertal Institut und Ecologic Institut (2022)

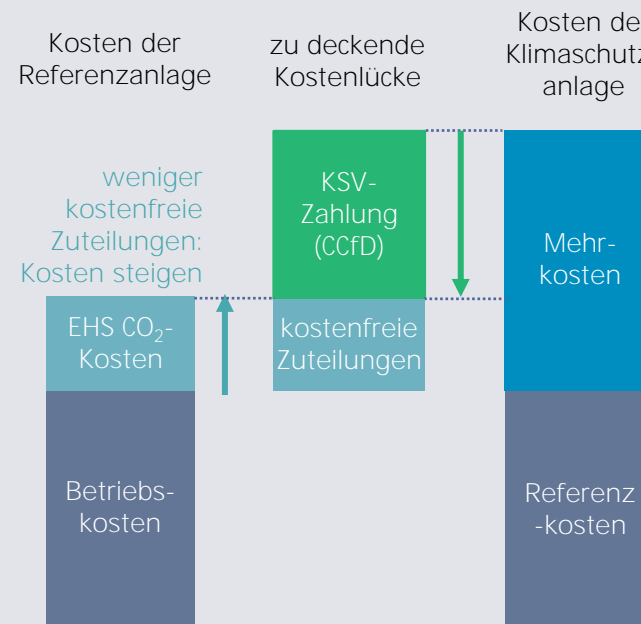
Klimaschutzverträge lassen sich dynamisch an die künftige Ausgestaltung des EU-Emissionshandels und die Einführung eines Grenzausgleichsmechanismus anpassen

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

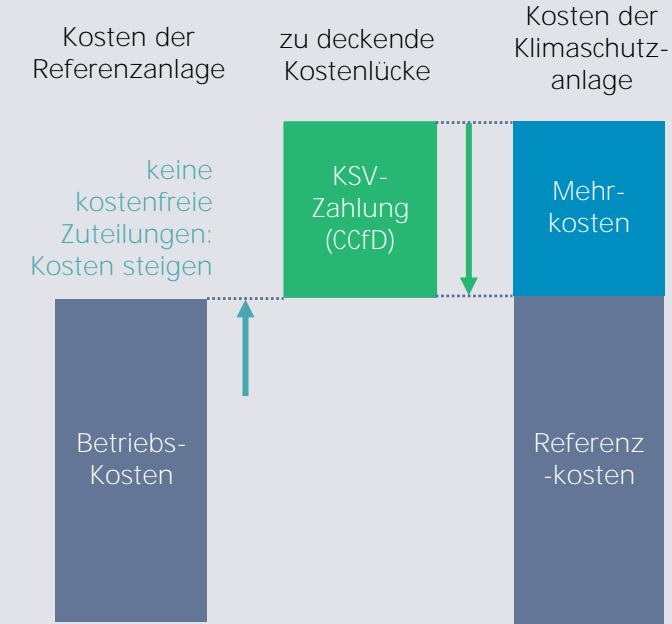
1) Äquivalente kostenfreie Zuteilungen für die Produktion mit Referenz- & Klimaschutzanlage



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



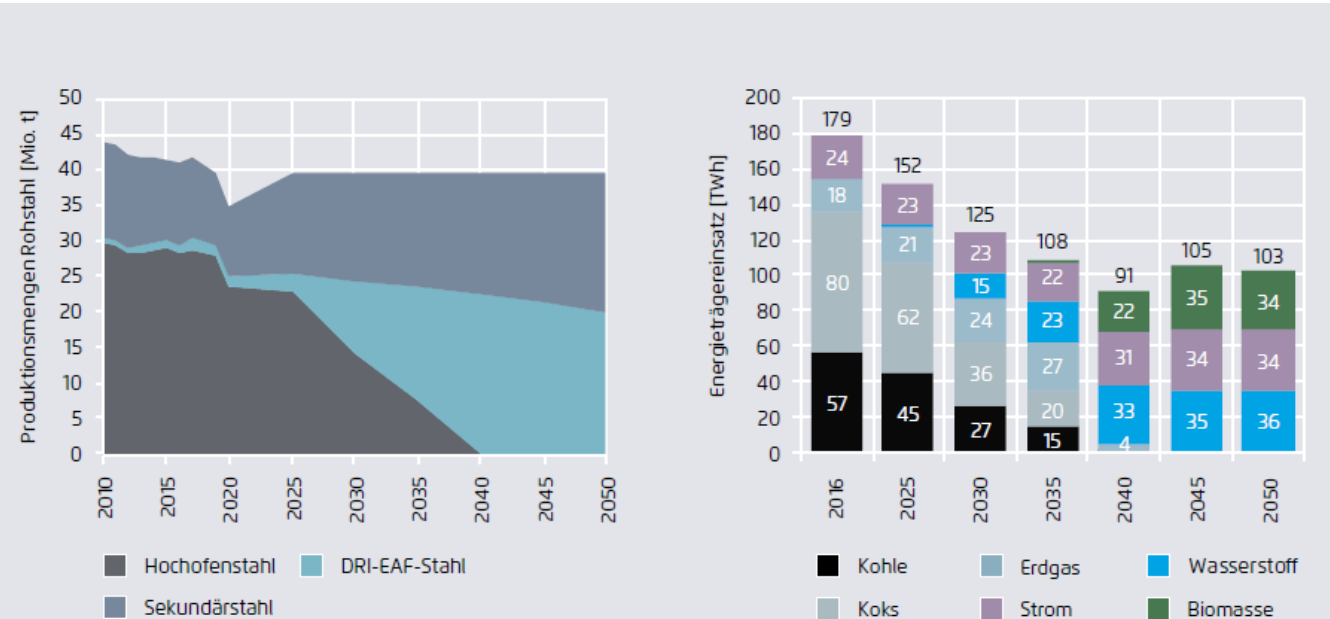
Nachgelagerte
Lieferkette & Aufbau
grüner Leitmärkte über
Förderung der Nachfrage
Nach durch KSV
geschaffenem Angebot
an klimafreundlichen
Grundstoffen



**Klimaschutzverträge
für die Stahl-
transformation**

Ein Transformationspfad der Stahlbranche mit dem Ziel der Klimaneutralität bis 2045

Szenario für die Transformation der Rohstahlproduktion

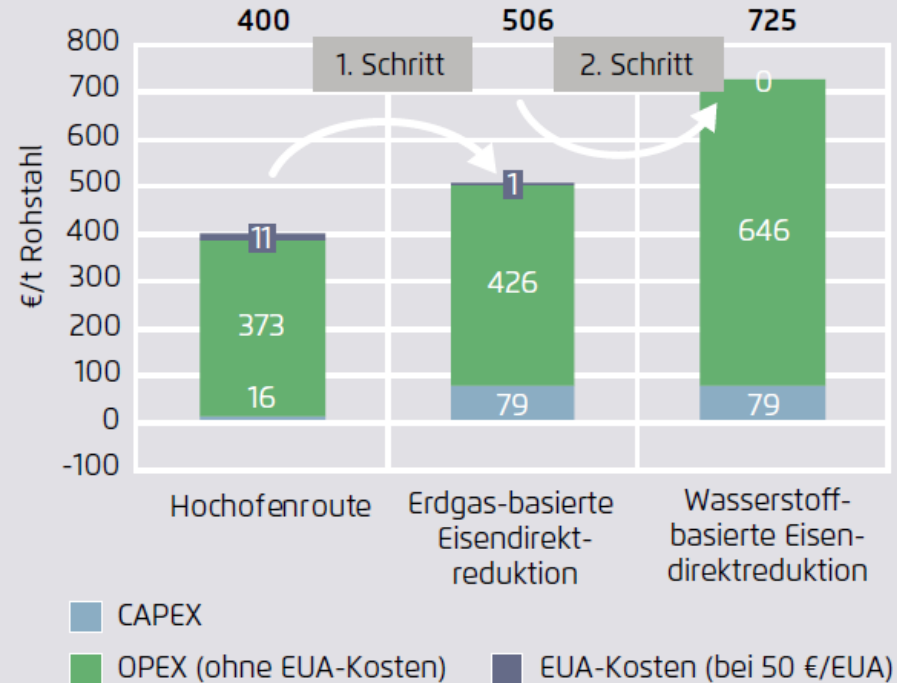


- Konstante Produktion von 40 Mio. t pro Jahr.
- Die Sekundärstahlproduktion steigt bis 2030 von 11 auf 16 Mio t und ersetzt entsprechende Hochofenkapazitäten
→ **Emissionsminderung von 7 MtCO₂ p.a.**
- Bis 2030 werden Hochofen mit einer Kapazität von 11 Mt durch DRI-Anlagen ersetzt.
→ **Emissionsminderung von 18 MtCO₂ p.a.** (Betrieb mit 80 % H₂ 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.

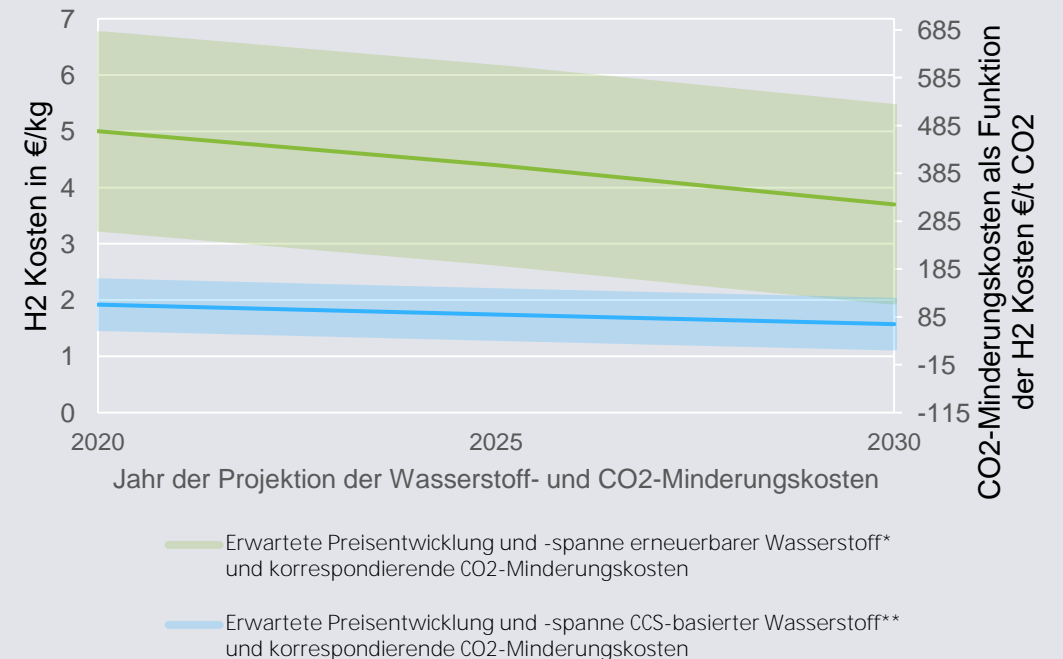
Agora Energiewende, FutureCamp, Wuppertal Institut und Ecologic Institut (2021): Klimaschutzverträge für die Industrietransformation. Analyse zur Stahlbranche

Vergleich der betrieblichen Kosten und der impliziten CO₂-Minderungskosten der Transformation in der Primärstahlproduktion

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



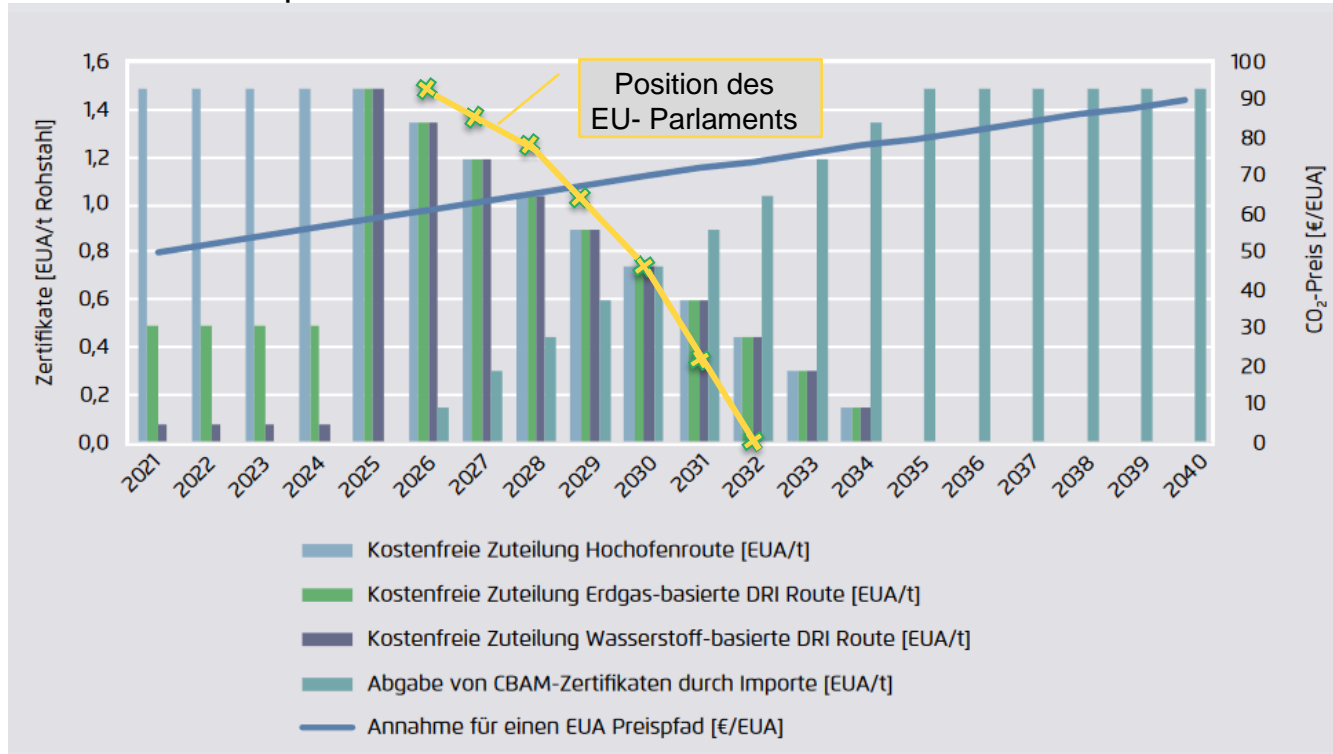
CO₂-Minderungskosten als Funktion sinkender Wasserstoffkosten



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

Klimaschutzverträge für die Stahlbranche können erste Transformationsschritte in einem regulatorischen Umfeld ermöglichen, welches aktuell die CO₂-arme Produktion benachteiligt.

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

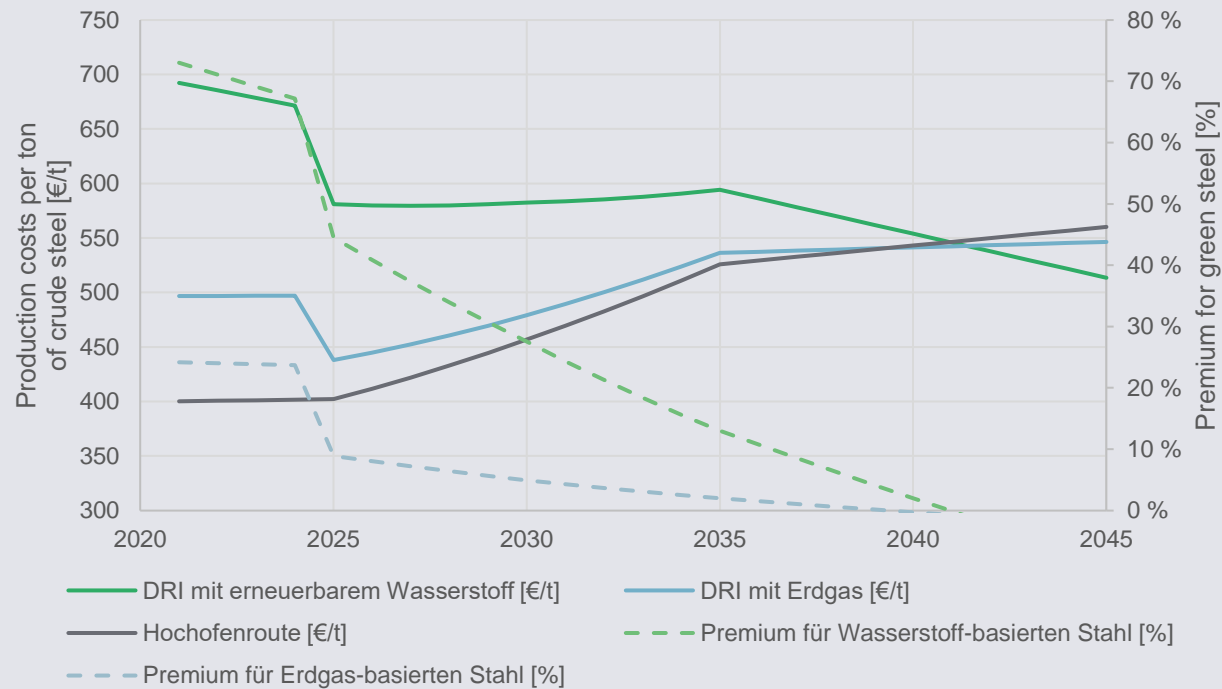


- Derzeit erhalten die kohle-, erdgas- und wasserstoffbasierte Stahlerzeugung ein unterschiedliches Niveau an kostenfreien Zuteilungen.
- Die CO₂-arme Produktion wird benachteiligt. Im Rahmen des Fit-for-55-Pakets kündigte die EU-Kommission an, diese Praxis anzupassen, um wettbewerbsverzerrende Effekte zwischen Referenz- und CO₂-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 CO₂-armen Stahlprodukten zunehmen.

Produktionskosten (CAPEX und OPEX) verschiedener Technologien

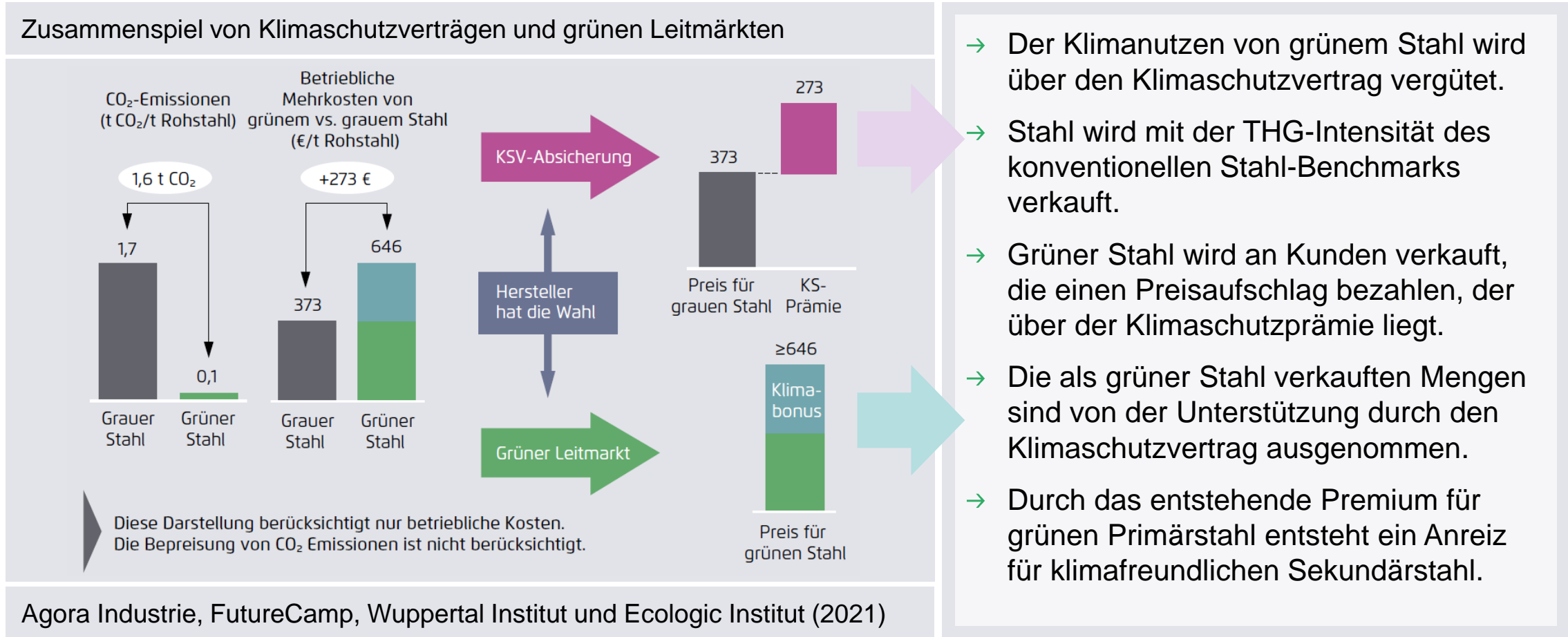


Elemente zum Zusammenspiel der Politikinstrumente :

- 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 CO₂-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.

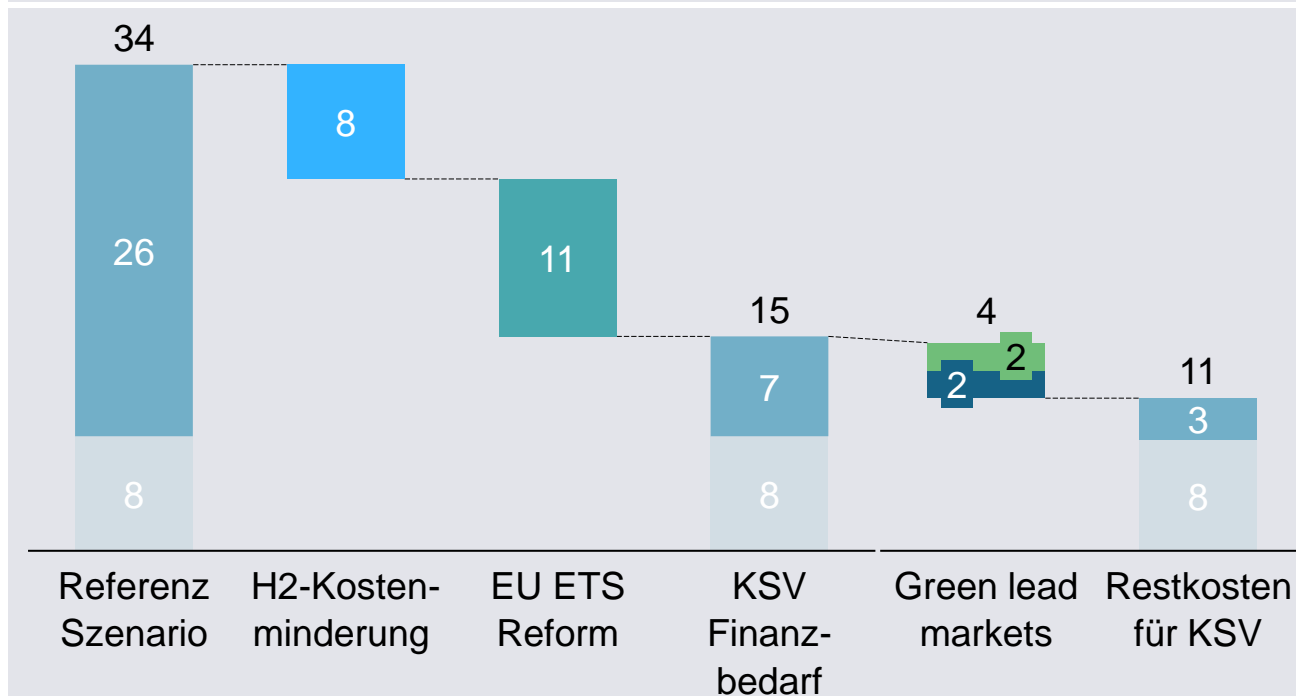
Agora Industrie, FutureCamp, Wuppertal Institut und Ecologic Institut (2022)

Eine klare Absicherung und Anrechnung der CO₂-Minderung schafft das Angebot und einen Referenzpreis für grüne Stahlprodukte.



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 ₂₀₂₅ → 3,7 €/kg ₂₀₄₀
H2-Kostenminderung	4,4 €/kg ₂₀₂₅ → 2 €/kg ₂₀₄₀

- 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% ₂₀₂₅ → 50% ₂₀₄₀
Progressiv	50% ₂₀₂₅ → 80% ₂₀₄₀

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

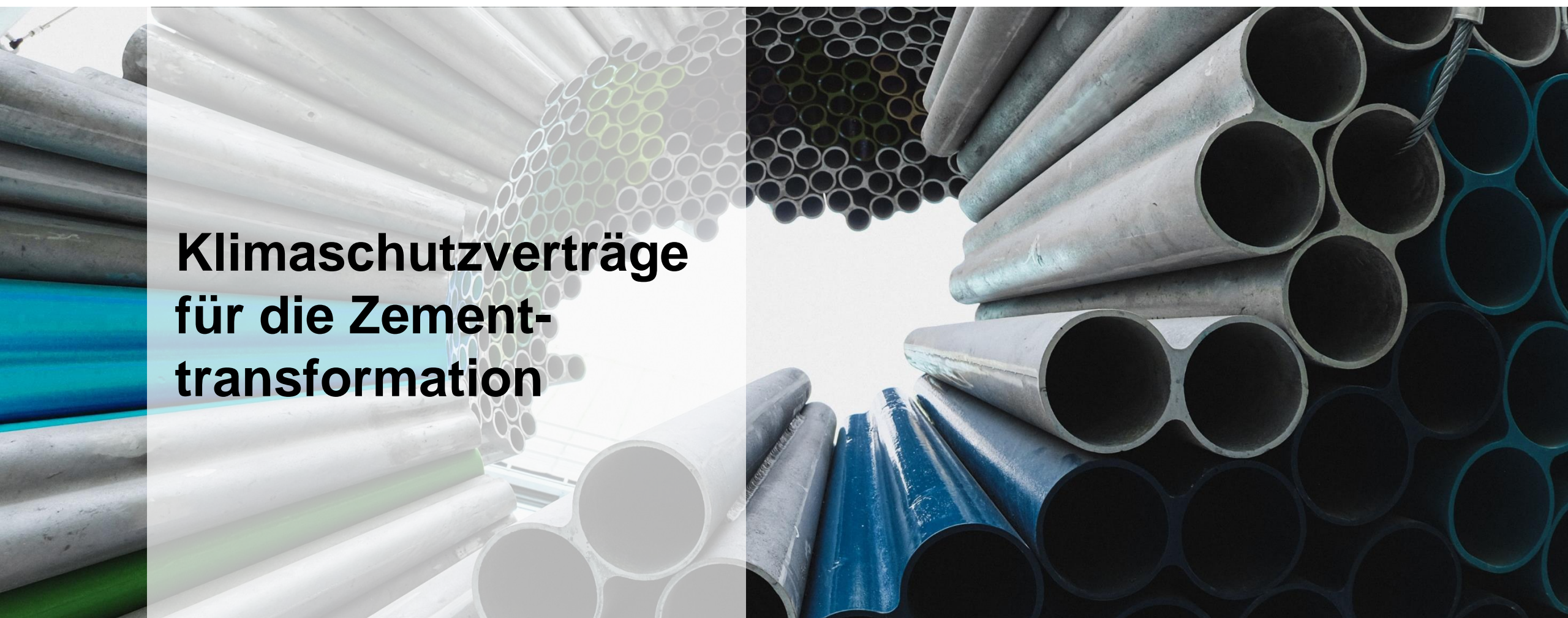
Agora
Energiewende



FutureCamp

eco
logic

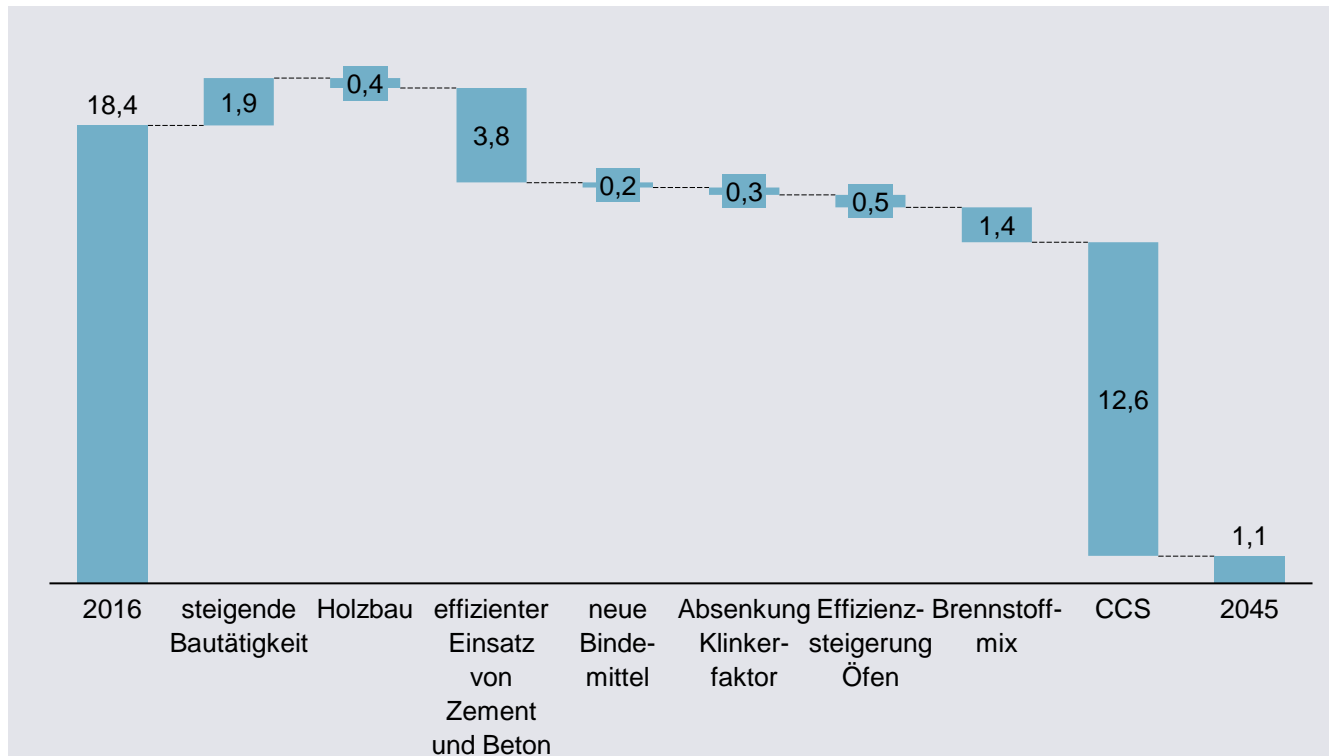
Wuppertal
Institut



**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.)

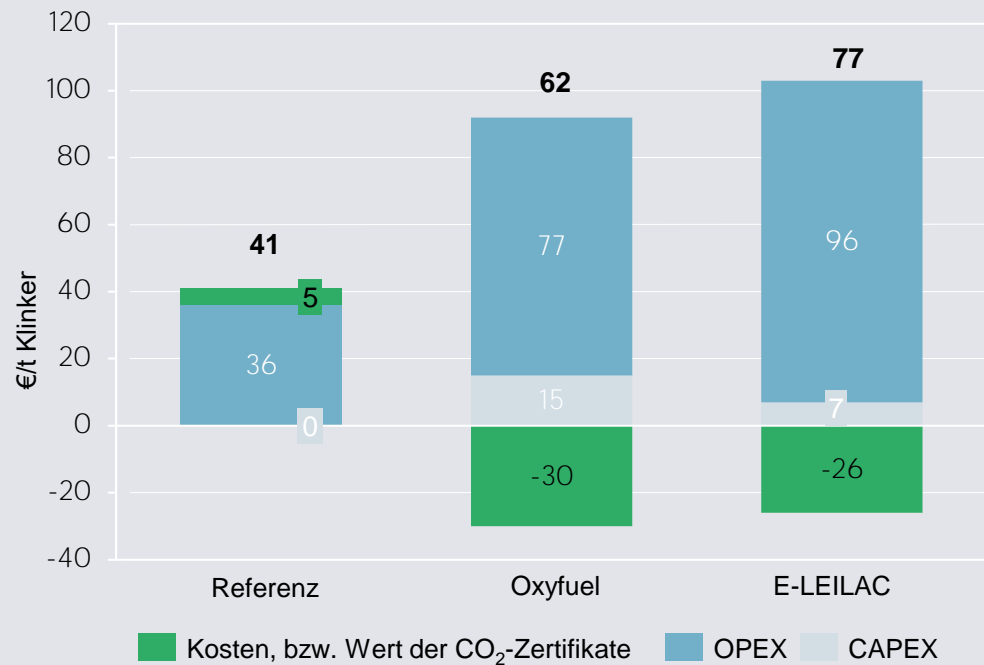


Prognos, Öko-Institut, Wuppertal Institut (2020)

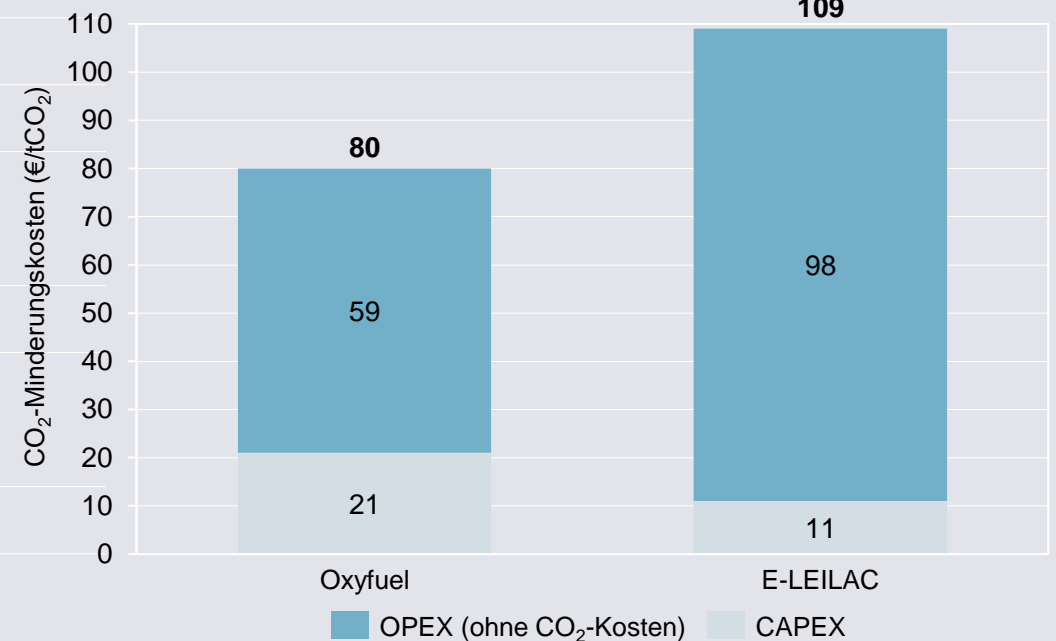
- Die Verringerung des THG-Fußabdrucks von Gebäuden lässt sich am besten durch Strategien der **Materialeffizienz** und der Substitution sowie durch Modelle der **Kreislaufwirtschaft** erreichen.
- Selbst bei einem hohen Anteil an alternativen Baumaterialien und -strategien wird Zement benötigt werden und Prozessemissionen verursachen. Die Abscheidung und langfristige Speicherung von CO₂ (**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)



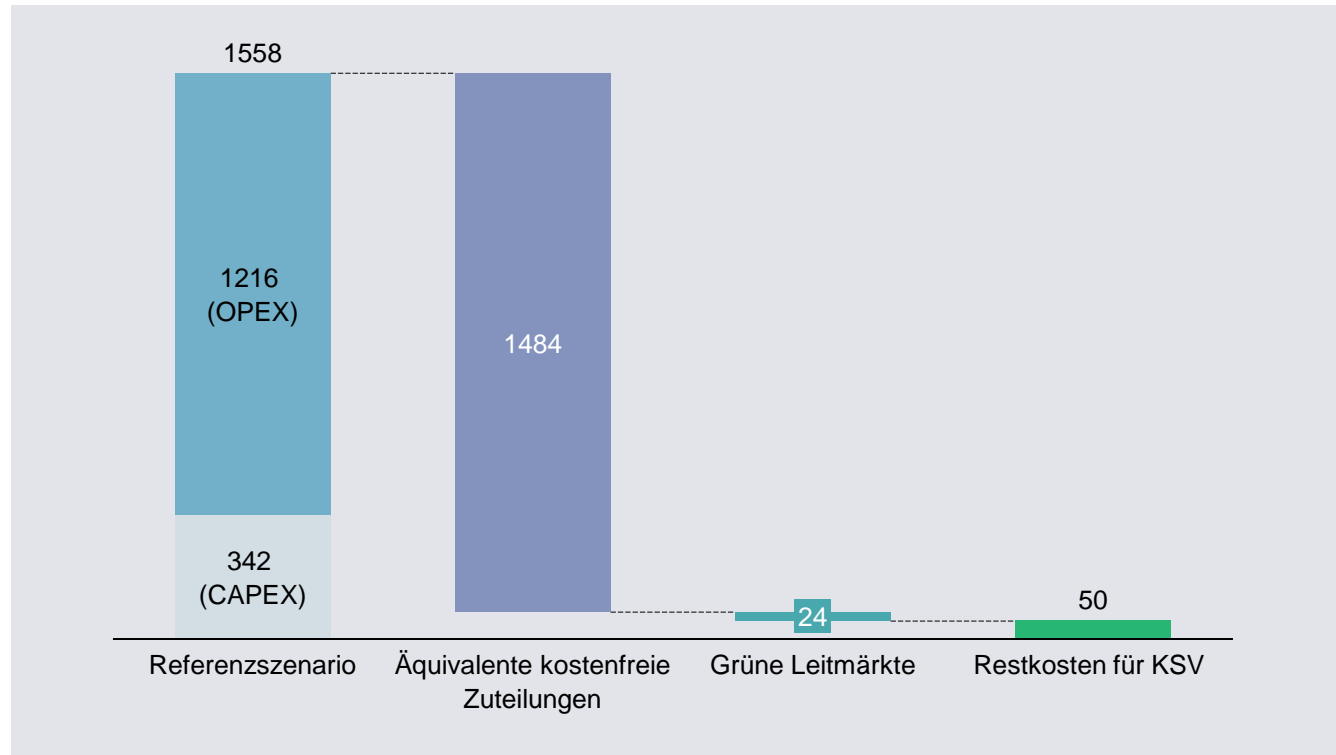
CO₂-Minderungskosten gegenüber der Referenzanlage (*Retrofit*)



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)

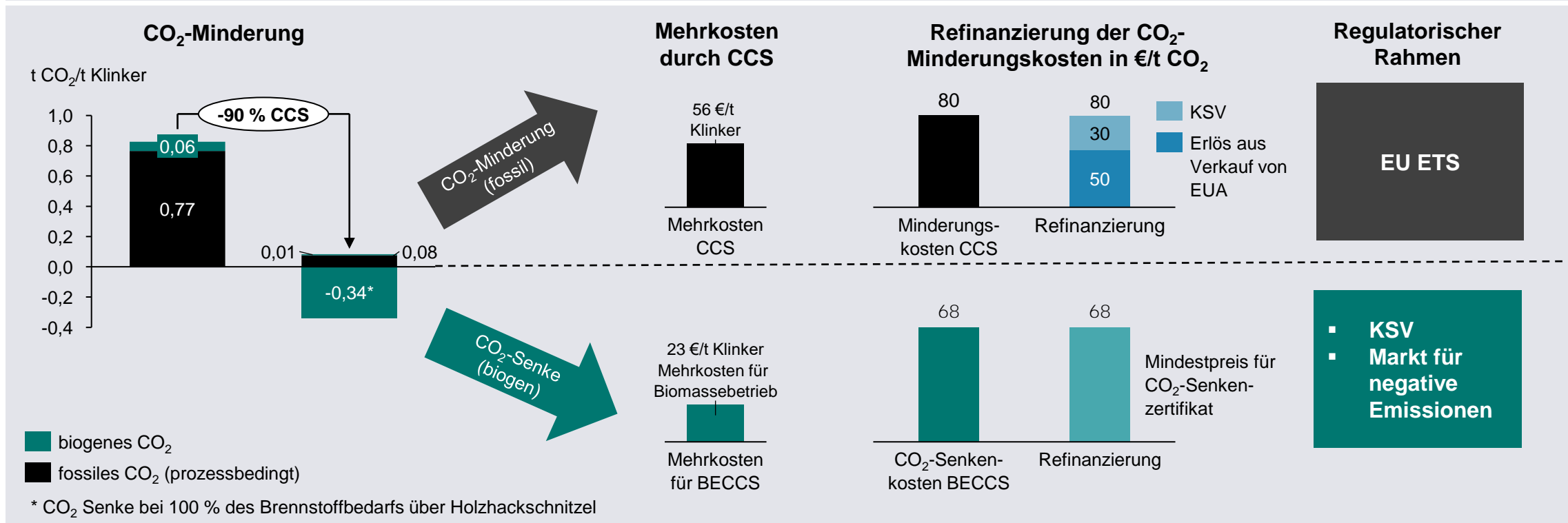


- In der derzeitigen Ausgestaltung des EU-Emissionshandelssystems erhalten die konventionelle und die CO₂-arme Zementproduktion äquivalente kostenfreie Zuteilungen.
- Durch die Veräußerung der kostenfreien Zuteilungen können die Mehrkosten der CO₂-armen Zementproduktion bereits auf 74 Millionen Euro absinken.
- Über den Verkauf von CO₂-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 CO₂-Preise, was Strategien der Substitution und Materialeffizienz fördert.

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

Klimaschutzverträge können auch als Finanzierungsinstrument für CO₂-Senkenleistungen fungieren – Märkte für Negativemissionen müssen jedoch zügig entwickelt werden.

CO₂-Minderung der Prozessemissionen und die Negativemissionen durch BECCS sollten separat betrachtet werden. Märkte für Negativemissionen müssen zügig entwickelt werden (Illustration der CO₂-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 CO₂-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 CO₂-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

Philipp.Hauser@agora-energiewende.de