




Klimaschutzverträge zur Dekarbonisierung der Grundstoffindustrie

IZES EnergieKongress, 02. September 2021

Oliver Lösch, Institut für Ressourceneffizienz und Energiestrategien

Herausforderung und Kontext

- Klimaneutralität 2045, Novellierung Klimaschutzgesetz 2021
 - Industrie muss THG-Emissionen auf 118 Mio. t in 2030 senken (2020: 186 Mio. t)
- Industrieemissionen werden dominiert von wenigen besonders emissionsintensiven Prozessen
 - Primärstahl, Grundstoffchemie, Zement/Kalk, ...
- Diese Emissionen sind oft nur mit grundlegenden Verfahrensinnovation hinreichend zu reduzieren
 - Erfordernis erheblicher Investitionen in neue Produktionsverfahren

- 
- Noch in dieser Dekade müssen neue Produktionsverfahren im industriellen Maßstab Beiträge zur Emissionsminderung leisten
 - Problem: mangelnde Wirtschaftlichkeit ggü. den etablierten Produktionsverfahren

Klimaschutzverträge als Teil der Lösung

- Erhebliche Investitionserfordernisse (CAPEX)
- Höhere Betriebskosten (OPEX)
- Ein nicht hinreichender effektiver CO₂-Preis (auch wg. erforderlichem Carbon-Leakage-Schutz)
- Vorhandene Fördermaßnahmen beziehen sich in der Regel auf CAPEX
- OPEX-Förderung: Lücke im politischen Instrumentarium

Klimaschutzverträge (CCfDs) zwischen Staat und Unternehmen als Teil der Lösung

Ziel: Beschleunigung der Markteinführung möglichst emissionsarmer Produktionsverfahren in der Grundstoffindustrie



Ansatz: (Teilweise) Abdeckung der spezifischen CO₂-Vermeidungskosten, insb. OPEX, die aus Differenzkosten resultieren → Garantie eines Vertragspreises = projektspezifischer CO₂-Vermeidungspreis

Instrument: Projektspezifische Verträge zwischen Staat und Unternehmen für eine definierte Laufzeit

Projektspezifische Differenz- und Vermeidungskosten

- Der maximal mögliche Vertragspreis entspricht den spezifischen Vermeidungskosten des Projekts
- Abhängig von den spezifischen Differenzkosten und den realen CO₂-Kostendifferenzen des Projekts ggü. einer Referenz
 - Hohe Komplexität: viele Parameter, hohe Projektspezifik
 - Hohe Volatilität der Preisparameter: Dynamisierung des Vertragspreises erforderlich

Der maximal mögliche Vertragspreis, und somit die maximal mögliche spezifische Förderung pro Tonne vermiedener CO₂-Emissionen, wird definiert als spezifische Vermeidungskosten des Projekts unter Berücksichtigung der realen CO₂-Kostendifferenz sowie möglicher förderlicher Wirkungen anderer Politikmaßnahmen und ist gegeben durch:

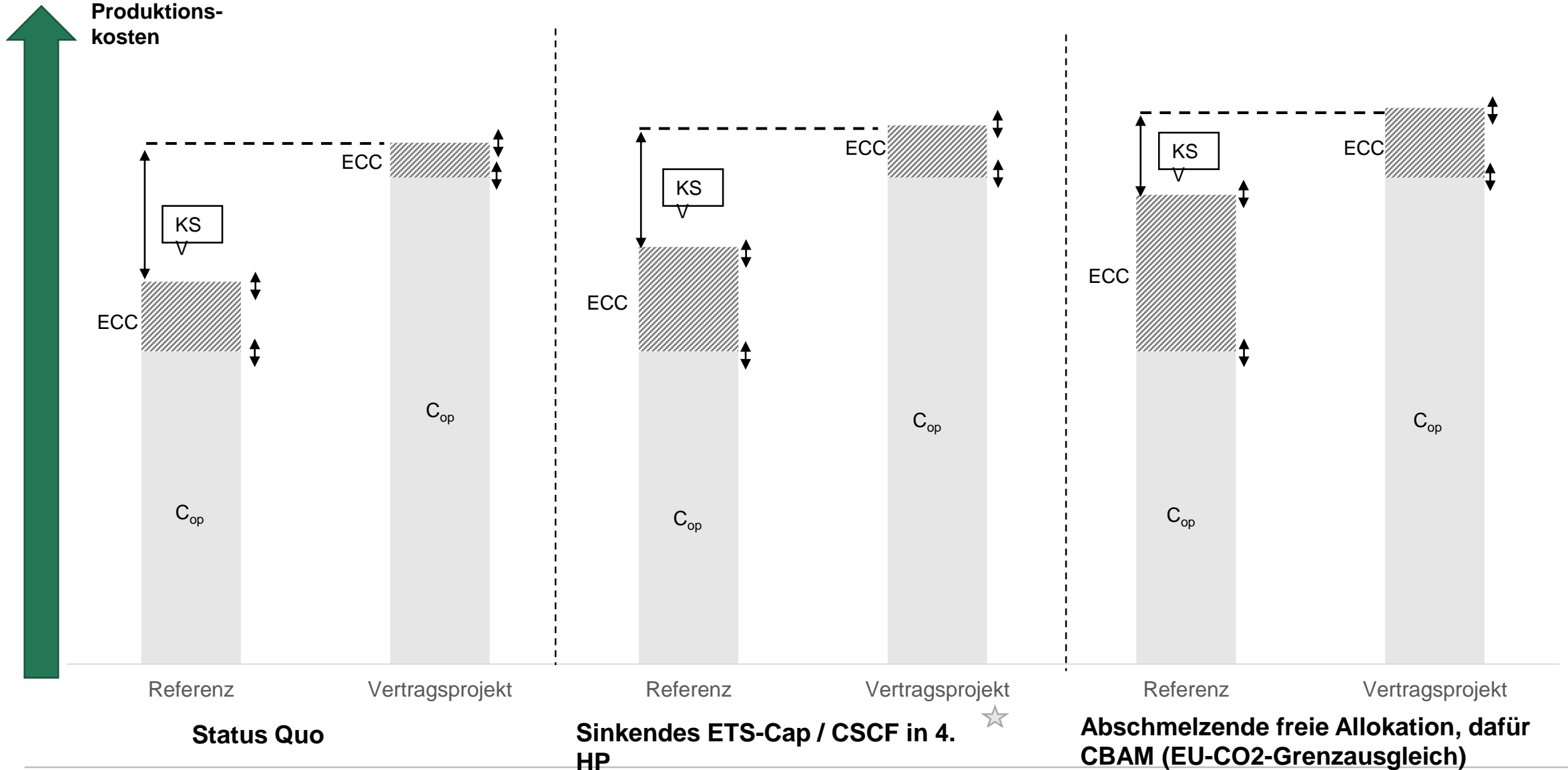
$$\frac{(\Delta C_{\text{Op.}} + \Delta C_{\text{Inv.}}) - \Delta P_{\text{g}}}{\Delta \text{CO}_2} + \frac{C_{\text{EUA_KSV}}}{\Delta \text{CO}_2} - \frac{C_{\text{EUA_Ref}}}{\Delta \text{CO}_2} - F_{\text{Policies}} = P_{\text{KSV}} \quad [\text{Einheit: } \text{€}/(\text{t_Produkt} \cdot \text{t_CO}_2)]$$

Der maximal mögliche Auszahlungsbetrag für den jeweiligen Betrachtungszeitraum ergibt sich dann aus der Multiplikation mit der Produktionsmenge und den spezifischen gegenüber der anzusetzenden Referenz vermiedenen Emissionen:

$$Z_t = P_{\text{KSV}} \times q \times \Delta \text{CO}_2$$

Diese sehr naheliegenden Relationen dürfen jedoch nicht über die hohe Komplexität des Instruments hinwegtäuschen. Diese ergibt sich aus der projektindividuellen und zeitlich variablen Bestimmung der den Wert von P_{KSV} bestimmenden Faktoren.

Klimaschutzverträge im zeitlichen Verlauf



ECC= Effektive CO2-Kosten (bereinigt um freie Allokation)

KSV= Durch KSV maximal abgedeckte Differenzkosten

C_{op} = Betriebskosten bezogen auf festgelegtes Projekt

★ Freie Allokation sinkt wegen CSCF, keine sonstigen Änderungen des ETS-Rahmens

Anwendungsbeispiel: Primärstahlherstellung

Status Quo: Hochofenroute, Reduktion von Eisenerz mit Kohle/Koks + LD-Konverter

- Je nach Bilanzgrenze, Schrottanteil, etc.: ~1,4 – 2 t CO₂/t_Stahl
- Verbleibendes CO₂-Reduktionspotenzial wegen der Nutzung von Kohlenstoff sehr gering

Zukünftig: Direktreduktion von Eisenerz im Schachtofen + Elektrolichtbogenofen (EAF)

- Reduktion von Eisenerzpellets mit Erdgas und/oder Wasserstoff, anschließend Erschmelzung von Stahl im EAF → Ziel 100% H₂, erhebliche Bedarfe an EE
 - Verfahrenstechnisch hohe Flexibilität durch Nutzung von CH₄ und H₂
 - Reduktion der CO₂-Emissionen auf ~0,05-0,1 t CO₂/t_Stahl bei Nutzung von grünem Wasserstoff
- Vielzahl europäischer Primärstahlhersteller arbeiten an diesem Verfahren
- Technisch machbar (Anlagen auf CH₄-Basis existieren, z.B. ArcelorMittal Hamburg)
- Klimaschutzverträge könnten hier erhebliche Wirkung für eine möglichst frühzeitige Markteinführung haben

Pilotprogramm Klimaschutzverträge BMU

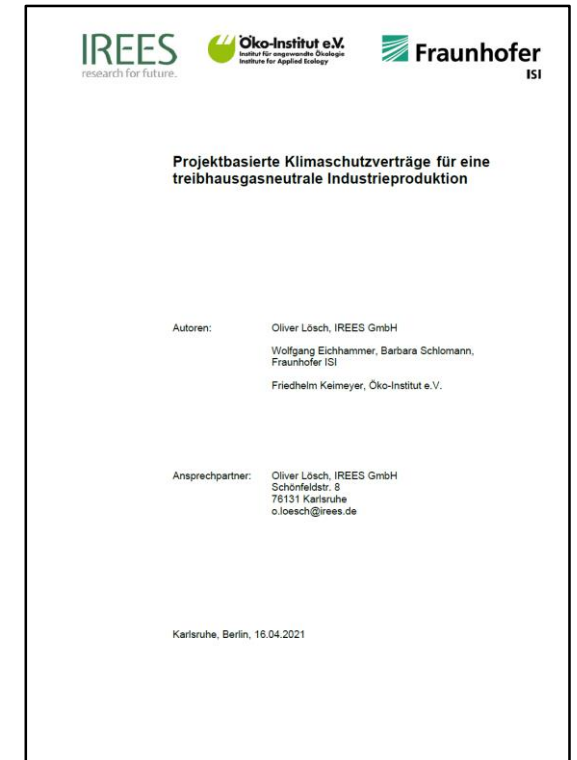
➤ Veröffentlichung von Eckpunkten für ein Pilotprogramm Klimaschutzverträge im April 2021 durch BMU

Politische Verankerung

- Klimaschutzprogramm 2030 (2019), Handlungskonzept Stahl (2020), Nationale Wasserstoffstrategie (2020), Sofortprogramm 2022 (2021)
- Geplante Einführung des Pilotprogramms in 2022 (abhängig von Notifizierungsprozess)
- Fokussierte Sektoren zu Beginn: Stahl, Ammoniak, Kalk und Zement
- Status Quo: 550 Mio. € Budget für das Pilotprogramm, plus Aufstockung über Sofortprogramm: >1 Mrd. €

Ausgestaltung

- Fokus auf OPEX-Förderung, um Lücke zu schließen
- Kurzfristige Einführung, d.h. Ausgestaltung der Verträge so, dass sie sich in ändernden Rahmen einfügen (z.B. CBAM)
- **Minimum -50% spez. CO2-Emissionen sofort, perspektivisch >-90%**
- Vertragsdauer bis zu 10 Jahren angedacht
- Berücksichtigung realer Vermeidungskosten
- Volatile Bestimmungsparameter der Vermeidungskosten → jährliche Anpassung des Vertragspreises (Vermeidung Unter- oder Überförderung)
- Vergabekriterien angelehnt an IF, mit starkem wettbewerblichem Element bei der Fördereffizienz



Konzeptstudie verfügbar unter:
<https://irees.de/publikationen/>

Pilotprogramm Klimaschutzverträge BMU

Herausforderungen und noch offene Fragen

- Beihilfenrecht – Novellierung der (K)UEBLL
 - Maximale Beihilfenintensität von 100% der förderfähigen Kosten möglich?
 - Reine OPEX-Förderung möglich?
 - Einzelnotifikation wird wegen Projektgröße (fast) immer erforderlich sein
 - Haushaltrecht: Bindung von Haushaltsmitteln über bis zu 10 Jahre müsste ermöglicht werden
- Aus der starken Projektspezifität ergeben sich Komplexitäten für das Instrument
 - Viele Fragen sind vertragsindividuell zu regeln:
 - Definition der jew. Projektreferenz
 - Vertragliche Festlegung von Vermeidungskostenstrukturen
 - ...
 - Monitoring der Vertragsprojekte, jährliches Nachsteuern des Vertragspreises
 - Ggf. Ausgleichszahlungen ex post erforderlich

Neues Forschungsvorhaben gefördert durch BMU mit breiter wissenschaftlicher Kompetenz (Fraunhofer ISI, IREES, DIW, PIK, Öko-Institut) widmet sich seit August 2021 diesen und anderen Fragestellungen

Vielen Dank!

IREES
research for future.

Oliver Lösch
o.loesch@irees.de

IREES GmbH
Durlacher Allee 77
76131 Karlsruhe
Deutschland

www.irees.de

<https://de.linkedin.com/company/irees>