

*Dokumentation zum Ariadne-Dialogforum*

# Klimaneutrale Industrie: Aufgaben für Politik und Forschung

Fünftes Dialogforum zur Industriegende im Rahmen des  
Forschungsprojekts Ariadne am 20. April 2023

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

## Ihre Ansprechpersonen für Fragen und Kommentare:

*Leitung der Policy Unit:* Dr. Brigitte Knopf, Mercator Research Institute on Global Commons and Climate Change (MCC).

*Leitung der Fokusanalyse Industriewende:* Dr. Andrea Herbst, Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (FhG-ISI);  
Dr. Ulrich Fahl, Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung (IER) der Universität Stuttgart.

*Konzeption und Durchführung des Dialogforums sowie Dokumentation:* Daria Ivleva, adelphi (Kontakt: [ivleva@adelphi.de](mailto:ivleva@adelphi.de)); Julia Bosshard, adelphi.

### Herausgegeben von

Kopernikus-Projekt Ariadne  
Potsdam-Institut für Klimafolgen-  
forschung (PIK)  
Telegrafenberg A 31  
14473 Potsdam

September 2023

Die vorliegende Ariadne-Dokumentation wurde von den oben genannten Autorinnen und Autoren des Ariadne-Konsortiums ausgearbeitet. Sie spiegelt nicht die Meinung jedes einzelnen Konsortiumspartners vollumfänglich wider.

## Fünftes Dialogforum zur Gestaltung einer erfolgreichen Industriewende in Deutschland

Am 20. April 2023 fand das fünfte Dialogforum „Klimaneutrale Industrie: Aufgaben für Politik und Forschung“ im Rahmen des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Kopernikus-Vorhabens Ariadne statt. Der Dialog brachte Vertreter\*innen aus Politik, Wirtschaft, organisierter Zivilgesellschaft und Forschung am Fraunhofer ENIQ (*Energy Intelligency by Fraunhofer*) auf dem EUREF-Campus in Berlin zusammen. Im Fokus des fünften Dialogforums standen alternative Mixe von Politikinstrumenten für eine erfolgreiche Industrietransformation hin zu Klimaneutralität in 2045 und deren internationale Einbettung, nicht zuletzt angesichts der neusten Gesetzgebung in den USA und der EU.

Während der Vorstellungsrunde wurden Themen geteilt, die die Teilnehmenden bewegten: Dabei wurden vielfältige technologische, institutionelle und politische Rahmenbedingungen der Transformation und ihrer erfolgreichen internationalen Einbettung genannt (siehe Abbildung 1).



Abbildung 1: Themen, Interessen und Fragen von Teilnehmenden zum Auftakt des fünften Dialogforums

### Aktuell ist der Industriesektor nicht auf dem Pfad zur Treibhausgasneutralität

Dr. Tobias Fleiter (Fraunhofer ISI) stellte eine **modellgestützte Szenarioanalyse aktueller Politikinstrumente** vor, angesichts unterschiedlicher Möglichkeiten der Preisentwicklung von CO<sub>2</sub>, Wasserstoff, Erdgas und Strom. Diese mache deutlich, dass das Klimaziel 2030 für den Industriesektor nur unter sehr optimistischen Annahmen erreichbar ist. Langfristig werde jedoch **Treibhausgasneutralität** in der Industrie bis 2045 verfehlt – wenn der aktuelle Instrumentenmix nicht ambitionierter ausgestaltet wird. Weitere spezifische Erkenntnisse sind der Abbildung 2 zu entnehmen.

Unter den daraus folgenden Handlungsempfehlungen zur Weiterentwicklung des Instrumenten-Mix seien eine Stärkung des EU-Emissionshandels, eine zusätzliche Förderung von Wasserstoff und Beseitigung von Hemmnissen bei der Elektrifizierung der Prozesswärme. Eine wichtige Rolle spielten außerdem Carbon Capture and Storage (CCS), die Allokation von Biomasse, Kreislaufwirtschaftsstrategien, Grüne Leitmärkte und eine effektive Ausgestaltung der bestehenden Energieeffizienz-Instrumente.

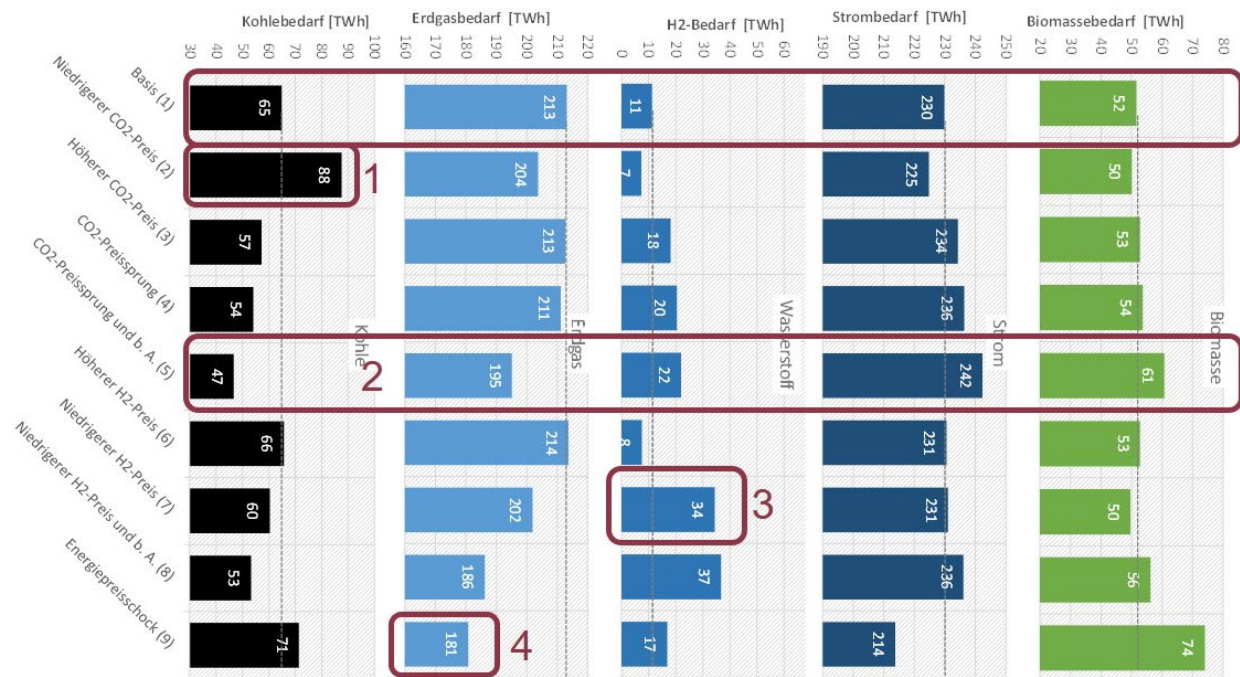


Abbildung 2: Szenarien-Ergebnisse zum aktuellen Instrumentenmix in 2030 nach Energieträger im Vergleich.

Zentrale Erkenntnisse, mit Umrahmungen gekennzeichnet:

1. Eine CO<sub>2</sub>-Bepreisung ist essentiell, um besonders CO<sub>2</sub>-intensive Energieträger, wie Kohle, zu verdrängen
2. Auch ein sehr starkes CO<sub>2</sub>-Preissignal bringt Power-to-Heat und H<sub>2</sub> nicht in der Breite in den Markt.
3. Bei niedrigem H<sub>2</sub>-Preis ersetzt H<sub>2</sub> vorwiegend Erdgas und weniger – Kohle.
4. Auch bei einem Energiepreisschock mit sehr hohen Erdgas- und Strompreisen bleiben große Mengen Erdgas im System; gleichzeitig entsteht mehr Druck auf Biomassenutzung.

Quelle: Fraunhofer ISI

Bei der anschließenden Diskussionsrunde zeigten sich die Stakeholder darüber ernüchert, dass nur zwei der Szenarien (CO<sub>2</sub>-Preissprung mit beschleunigtem Anlagenaustausch und niedrigerer H<sub>2</sub>-Preis mit beschleunigtem Anlagenaustausch) zum mittelfristigen Klimaziel 2030 führen könnten und diese als eher realitätsfern eingestuft werden. Dr. Tobias Fleiter erläuterte darauf hin, dass die Analyse auf dem existierenden Instrumentenmix basiere, jedoch bereits weiterführende Maßnahmen von der Politik anvisiert wären. Außerdem sei eine Tendenz zur Verlagerung von Unternehmensanteilen oder Teilen der Produktion ins Ausland im Zuge Strom- und Gaspreisteigerung zu erkennen, die in der vorgestellten Analyse nicht berücksichtigt worden sei.

## Alternative Politikpfade führen zu den Klimazielen

Da der aktuelle Politikmix nicht ausreicht, um die Klimaziele im Industriesektor mittel- und langfristig zu erreichen, werden alternative Mixe von Politikinstrumenten benötigt, damit eine erfolgreiche Industrietransformation gelingen kann. Die Erkenntnisse aus der **vergleichenden Bewertung idealtypischer alternativer Mixe von Politikinstrumenten** wurde von Darius Sultani (PIK – Potsdam Institut für Klimafolgenforschung) und John Niedergesaess (Guidehouse) präsentiert.

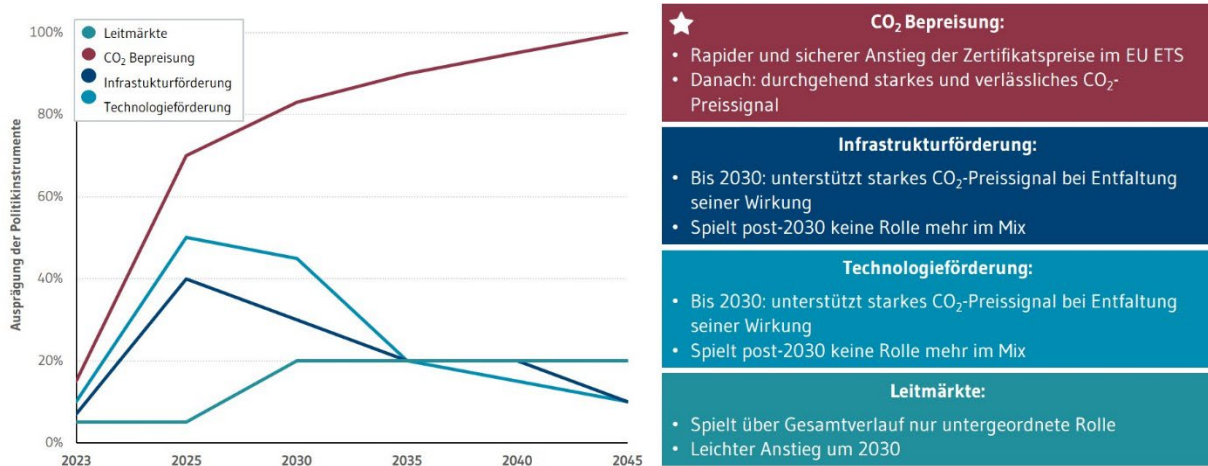


Abbildung 3: Merkmale des Politikpfades "CO<sub>2</sub>-Preis-Fokus". Quelle: Guidehouse & PIK 2023

Instrumente wie CO<sub>2</sub>-Bepreisung, Infrastrukturförderung, Technologieförderung und Grüne Leitmärkte könnten die **bestehenden Marktversagen adressieren** (u.a. Externalitäten – von Emissionen, Innovation und Lernen, infrastrukturelle Netzwerkeffekte, Kurzsichtigkeit, Informationsasymmetrie). Durch unterschiedliches Kombinieren von diesen Instrumenten entstehen die alternativen Politikpfade „CO<sub>2</sub>-Preis-Fokus“ (siehe Abbildung 3 und „Fördern und Fordern“ (siehe Abbildung 4). Während der erste Pfad auf einen rapiden und sicheren Anstieg der Zertifikatspreise im EU ETS und ein darauf folgendes starkes Preissignal setzt, fokussiert sich der zweite Pfad auf die Technologieförderung und Grüne Leitmärkte mit schnell steigenden Produktionsstandards.

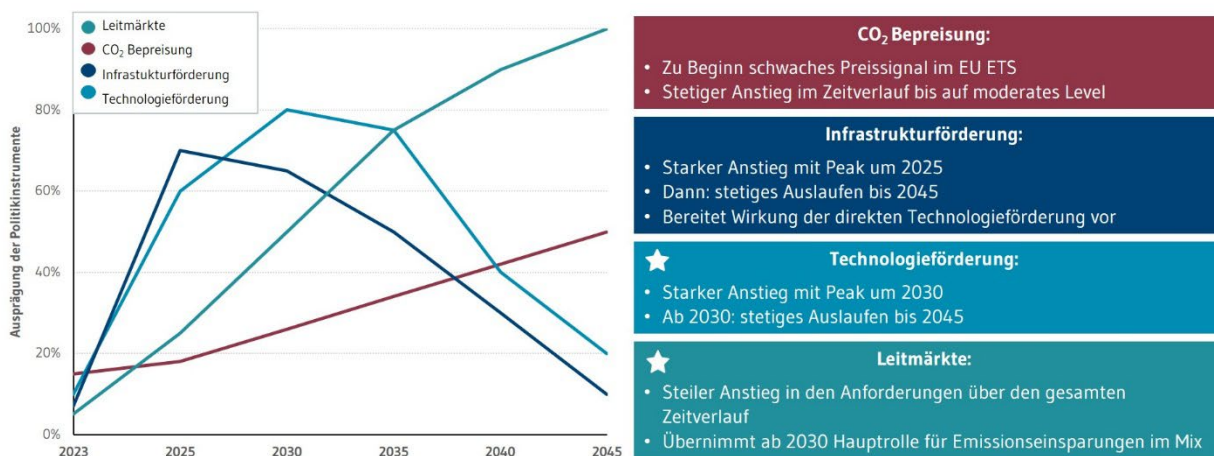


Abbildung 4: Merkmale des Politikpfades "Fördern und Fordern". Quelle: Guidehouse & PIK 2023



Schlussfolgernd wurden zwei **No-Regret-Strategien** für die Industrietransformation erläutert. Zum einen brauche es einen **robusten Rahmen**, welcher Versorgungssicherheit von Energie und Rohstoffen gewährleistet, in Maßen Förderinstrumente bereitstellt, auf internationale klima- und handelspolitische Allianzen setzt und eine ganzheitliche langfristige Industriestrategie auf nationaler und europäischer Ebene ermöglicht. Zum anderen sollten die **Klimaziele politisch abgesichert** werden, durch die Stärkung von EU ETS und der Glaubwürdigkeit des regulatorischen Rahmens auf EU-Ebene insgesamt. Dabei sollten Produktstandards und Leitmärkte geschaffen und Handhabbarkeit des zukünftigen Politikpfades gewährleistet werden.

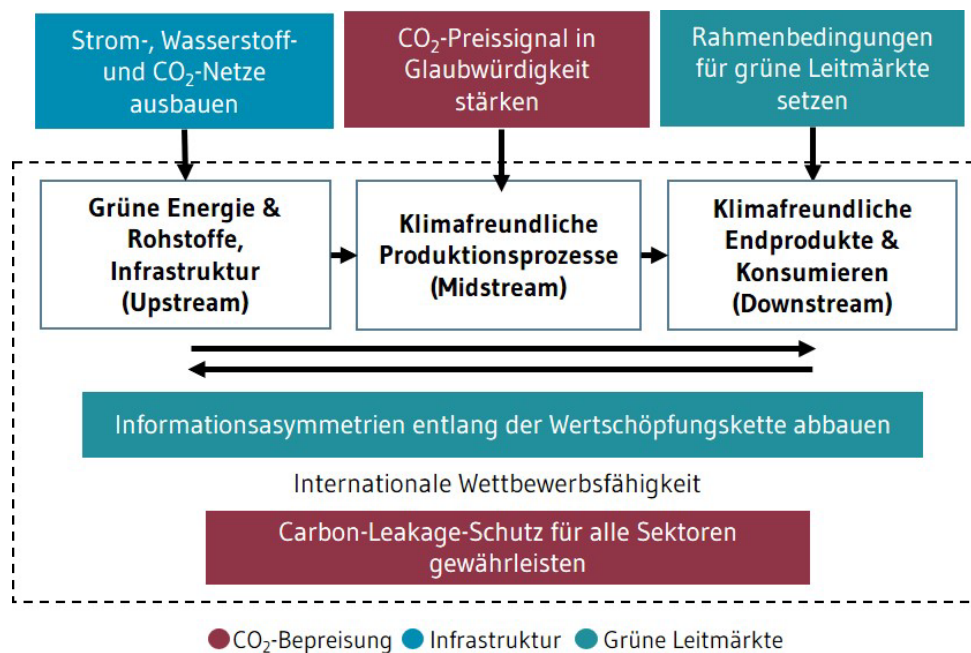


Abbildung 5: Zusammenspiel der Maßnahmen zur industriellen Dekarbonisierung. Quelle: Guidehouse & PIK 2023

## Diskussion I: Die Rolle Deutschlands in der Industrietransformation

Stakeholder aus Politik, Wirtschaft und Zivilgesellschaft kommentierten die Präsentationen und leiteten somit die Diskussion der Gestaltungsspielräume bis 2030 sowie der entsprechenden wirtschaftlichen und politischen Aufgaben der kommenden Jahre ein. Bezüglich der Handlungsempfehlungen zur Weiterentwicklung des Instrumentenmix wurde hervorgehoben, dass am Einsatz von **Biomasse**, eines der bedeutenden erneuerbaren Energieträger, bereits gearbeitet würde. Auch das Potenzial von **CCS** für negative Emissionen in der Fernwärme und Industrie sowie die Bedeutung von **Kreislaufwirtschaft** sei anerkannt. Es sei für Unternehmen wichtig, langfristig einen *Business Case* für zirkuläre Verfahren zu haben.<sup>1</sup> Um den Aufbau einer Kreislaufwirtschaft zu meistern, bedürfe es heute bereits vorausschauender Planung, umfassender Vorbereitung und entsprechender institutioneller Strukturen.

Ein **verlässlicher politischer Rahmen und überparteilicher Konsens** seien notwendig, um die Potentiale der Transformation auszuschöpfen und die Anlagen kosteneffizient auszuwechseln zu können. Die Notwendigkeit eines konkreten und abgestimmten Instrumentenmix wurde von vielen

<sup>1</sup> So hätten erst 8,6 % der globalen Industrien ihre Funktionsweise im Sinne der Kreislaufwirtschaft aufgebaut, laut des Circular Economy Gap Reports: <https://circulareconomy.europa.eu/platform/en/knowledge/circularity-gap-report-2022-five-years-analysis-circle-economy>.

Teilnehmenden betont. Kontrovers diskutiert wurde die Rolle von Subventionen, unter anderem für energieintensive Industrien, im Verhältnis zu marktbasierenden Strategien mit Fokus auf die CO<sub>2</sub>-Bepreisung. Es wurde auch geäußert, dass der Mittelstand die Kosten der CO<sub>2</sub>-Bepreisung nicht stemmen könne, und dies zum Teil als Bestrafung wahrgenommen würde. Vielmehr sei stattdessen Zugang zu klimafreundlichen Energieträgern und Investitionen wichtig. So solle schnell Produktionskapazität für die Transformationstechnologien aufgebaut und skaliert werden.

Die Stakeholder beschäftigte die Rolle Deutschlands beziehungsweise der EU als mögliches Vorbild für die **Transformation von energieintensiven Industrien ohne eine Abwanderung**, die zur Deindustrialisierung führe. Angesichts der hohen Strompreise sei die **Wettbewerbsfähigkeit** im europäischen und internationalen Vergleich gefährdet. Die Reduktionsziele im Industriesektor durch Drosselung und Abwanderung der Produktion zu erreichen, sei aus Sicht der Teilnehmenden kein Erfolg. Gleichzeitig sei eine Veränderung der industriellen Struktur zu steuern. Ein strategischer **industrieller Kern** könne identifiziert, **andere globale Standorte** für Partnerschaften und geopolitische Herausforderungen müssten mitgedacht werden. Außerdem sei eine Balance zwischen **Postwachstum und Wachstum** zu identifizieren. Genau diese Fragen seien eine große Herausforderung für den politischen Prozess.

Ein weiteres Thema war das Zusammenspiel von Digitalisierung und der Dekarbonisierung im Zuge der *Twin Transition*. Knappheiten wie fehlende natürliche Ressourcen und Arbeitskräfte könnten angegangen werden, während die Robotik eine wichtige Rolle bei der Erreichung von Zielen in der Eigenproduktion spielen könnte. Es wurde betont, dass ein interdisziplinärer Ansatz notwendig sei, um Fragen nach Digitalisierung, Materialeffizienz und Suffizienz zu beantworten. Der digitale Produktpass wurde als ein nützliches Instrument diskutiert, um Informationen zu Materialien und Lieferketten zugänglicher zu machen und die CO<sub>2</sub>-Fußabdrücke von Endprodukten zu vermitteln.

## Deutsche und europäische Industriepolitik im internationalen Kontext

Brick Medak (Stiftung KlimaWirtschaft) bettete in seinem Vortrag die deutsche Industrietransformation in den internationalen Kontext ein. Der **Klima-Klub** mit seinen drei Säulen – CO<sub>2</sub>-Bepreisung, industrielle Transformation und Einbindung des globalen Südens – solle die globale Industrietransformation und neue Allianzen fördern. Die Initiative könnte Erfolg haben, wenn ein gemeinsames Verständnis für Leitmärkte und Produktionsstandards erreicht, Länder außerhalb der G7 gewonnen und Vorbehalte in Ländern wie den USA und Japan überwunden werden könnten. Der **Inflation Reduction Act (IRA)** rufe nach einer konsequenten und umfassenden europäischen Industriepolitik. Die European Green Deal Industrial Policy (GDIP) und der **Net Zero Industry Act (NZIA)** hätten hier großes Potential. Offene Fragen seien jedoch, wie der industrielle Wandel finanziert, ein internationaler Subventionswettbewerb vermieden und der *Green Deal* geopolitisch eingebettet werden könnten. Klare Ziele für den Ausbau erneuerbarer Energien und der fossile Ausstieg wären wichtige Beschlüsse für die kommende **COP28**. Auch **G7** und **G20** seien wichtige Foren, um die industrielle Transformation international voranzutreiben.

In der anschließenden Diskussion wurde die strategische Absicht von NZIA besprochen und erörtert, inwiefern **das Handeln der EU** angesichts von IRA, aber auch von Initiativen in China und Indien, als **reaktiv** zu bewerten ist. Es bestand Einverständnis darüber, dass Deutschlands Wettbewerbsstärken unter Berücksichtigung internationaler Entwicklungen wieder in den Fokus rücken

sollten, indem **Ressourceneffizienz** als Geschäftsmodell und **Digitalisierung** vorangetrieben sowie die Rolle der Wettbewerbsförderung als selbstregulierendes System betont werden.

## **Diskussion II: Grüne Leitmärkte, Elektrifizierung und internationale Einbettung der Industriewende**

Im nächsten Schritt fanden vertiefte Kleingruppendiskussionen zu drei Themenfeldern statt: Grüne Leitmärkte, Elektrifizierung, und internationale Einbettung der Industriewende.

In der Gruppe, die sich mit **Grünen Leitmärkten** beschäftigte, wurde zur Einführung die Definition von Leitmärkten sowie das Thema der grünen Grundstoffe – und wie mit neuen Eigenschaften dieser Stoffe umgegangen werden könne – erörtert, um begriffliche Klarheit zu schaffen. Auch wurde die Rolle von CO<sub>2</sub>-Kennzeichnungen betont. Die parallelen Prozesse zum Thema Grüne Leitmärkte auf nationaler, EU- und internationaler Ebene wurden angesprochen, und auch die Rolle des Staates diskutiert (ob und inwieweit dieser unterstützend eingreifen sollte).

Eine weitere Gruppe befasste sich mit der **Elektrifizierung der Prozesswärme**. Kernfragen waren dabei die der standortspezifischen Förderung von Elektrifizierung sowie der Marktdiffusion elektrischer Anlagen in die Breite. Zunächst wurden die Hemmnisse im Rahmen der Elektrifizierung für Unternehmen erläutert, inklusive Genehmigungen und Verfügbarkeit von Netzanschlüssen an energieintensiven Standorten. Diesbezüglich sei eine strukturierte Bedarfsfeststellung notwendig. Finanzierung und lange Bereitstellungszeiten von Netzanschlüssen wirkten ebenso hemmend. Weiterhin wurden die Optionen zur Verminderung von Netzentgelten besprochen. Auch wurde betont, dass ein – im Vergleich zum Gas – niedriger Strompreis bestehen müsse, um die Elektrifizierung voranzutreiben, dies sei jedoch angesichts des hohen Aufwands herausfordernd. Deshalb stellte sich die Frage nach einer *Fast-Track*-Alternative, zum Beispiel eine Stromsteuer oder ein Fokus auf die Elektrifizierung von Dampferzeugung. Die Bildung regionaler Cluster zur Beschleunigung der Elektrifizierung wurde ebenfalls thematisiert. Auch Wasserstoff spielte eine Rolle in der Diskussion, hierbei vor allem die Anwendungsbereiche, der Zeitrahmen und die strategische Ausrichtung auf Wasserstoff anstelle von einer Ausweitung in die Breite.

In der Gruppe zur **internationalen Einbettung der Industriewende** wurde zunächst der europäische Rahmen und anschließend der internationale Rahmen besprochen. Dabei wurde zunächst betont, dass es notwendig ist, das EU ETS<sub>1</sub> bis 2030 zu verschärfen, um die strategische Weichenstellung für Klimaneutralität zu gewährleisten. Auch der CO<sub>2</sub>-Grenzausgleich und die Preise im EU ETS sowie die Frage, wie die EU-Maßnahmen für industrielle Transformation finanziert werden könnten, wurden thematisiert. Die Wettbewerbsfähigkeit und der strategische industrielle Kern in Europa kamen zur Sprache. Es wurden außerdem der *Product Carbon Footprint* sowie gemeinsame Produktstandards diskutiert. Darüber hinaus wurde analysiert, welche strategische Rolle internationale Partnerschaften für energiepolitische Zusammenarbeit spielen könnten. Vor allem das Thema Wasserstoff wurde vielschichtig diskutiert bezüglich der Förderung, Partnerschaften und Lieferbeziehungen.

## **Ausblick auf die nächsten Schritte von Ariadne im Bereich Industriewende**

Das fünfte Forum schließt die Reihe der Dialogforen zur Industriewende in der ersten Phase (2020-2023) des Kopernikus-Projekts Ariadne ab. In der zweiten Phase von Ariadne wird der Austausch mit Stakeholdern zu den Themenbereichen Industriewende, Wasserstoff und Kreislaufwirtschaft auf vielfältiger Weise fortgeführt.





Der rote Faden durch die Energiewende: Das Kopernikus-Projekt Ariadne führt durch einen gemeinsamen Lernprozess mit Politik, Wirtschaft und Gesellschaft, um Optionen zur Gestaltung der Energiewende zu erforschen und politischen Entscheidern wichtiges Orientierungswissen auf dem Weg zu einem klimaneutralen Deutschland bereitzustellen.

Folgen Sie dem Ariadnefaden:

 @AriadneProjekt

 Kopernikus-Projekt Ariadne

 [ariadneprojekt.de](http://ariadneprojekt.de)

Mehr zu den Kopernikus-Projekten des BMBF auf [kopernikus-projekte.de](http://kopernikus-projekte.de)

Wer ist Ariadne? In der griechischen Mythologie gelang Theseus durch den Faden der Ariadne die sichere Navigation durch das Labyrinth des Minotaurus. Dies ist die Leitidee für das Energiewende-Projekt Ariadne im Konsortium von mehr als 25 wissenschaftlichen Partnern. Wir sind Ariadne:

adelphi | Brandenburgische Technische Universität Cottbus – Senftenberg (BTU) | Deutsche Energie-Agentur (dena) | Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW) | Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) | Ecologic Institute | Forschungsinstitut für Nachhaltigkeit – Helmholtz-Zentrum Potsdam (RIFS) | Fraunhofer Cluster of Excellence Integrated Energy Systems (CINES) | Guidehouse Germany | Helmholtz-Zentrum Hereon | Hertie School | Hochschule für Wirtschaft und Umwelt Nürtingen-Geislingen (HfWU) | ifok | Institut der deutschen Wirtschaft Köln | Institut für Klimaschutz, Energie und Mobilität | Mercator Research Institute on Global Commons and Climate Change (MCC) | Öko-Institut | Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK) | RWI – Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung | Stiftung KlimaWirtschaft | Stiftung Umweltenergierecht | Technische Universität Darmstadt | Technische Universität München | Universität Greifswald | Universität Hamburg | Universität Potsdam | Universität Stuttgart – Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung (IER) | ZEW – Leibniz-Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung