

RUHR  
UNIVERSITÄT  
BOCHUM

**RUB**

**ZEW**



POTSDAM INSTITUTE FOR  
CLIMATE IMPACT RESEARCH

Abschlussbericht zum Verwendungsnachweis gemäß Nr. 4.4 NABF 2018 zum  
Verbundprojekt

# **Integrierte empirische Analyse von Klimaschutzmaßnahmen und lokaler Luftverschmutzung (INTEGRATE)**

  
**INTEGRATE**

China-Pilotprojekte

Förderkennzeichen: 01LP1928A-01LP1928C

Laufzeit des Vorhabens: 01.12.2019 – 31.05.2023

Bochum, 30.11.2023

## Projektpartner:

RUB – Ruhr-Universität Bochum  
WiWi-Fakultät der Ruhr-Universität Bochum  
Lehrstuhl für Umwelt-/Ressourcenökonomik und Nachhaltigkeit

Prof. Dr. Andreas Löschel, [andreas.loeschel@rub.de](mailto:andreas.loeschel@rub.de)  
Dr. Tong Zhu, [tzhu001@dundee.ac.uk](mailto:tzhu001@dundee.ac.uk)  
Dr. Yuanwei Xu, [yuanwei.xu@rub.de](mailto:yuanwei.xu@rub.de)  
David Schulze, [david.schulze-r2a@ruhr-uni-bochum.de](mailto:david.schulze-r2a@ruhr-uni-bochum.de)  
Zarah Thiel, [zarah.thiel@rub.de](mailto:zarah.thiel@rub.de)

Universitätsstraße 150, 44801 Bochum

ZEW – Leibniz-Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung  
Forschungsbereich Umwelt- und Klimaökonomik

Lara Bartels, [lara.bartels@zew.de](mailto:lara.bartels@zew.de)  
Bettina Chlond, [bettina.chlond@zew.de](mailto:bettina.chlond@zew.de)  
Prof. Kathrine von Graevenitz, PhD, [kathrine.vongraevenitz@zew.de](mailto:kathrine.vongraevenitz@zew.de)  
Prof. Dr. Martin Kesternich, [martin.kesternich@zew.de](mailto:martin.kesternich@zew.de)  
Elisa Rottner, [elisa.rottner@zew.de](mailto:elisa.rottner@zew.de)  
Dr. Madeline Werthschulte, [madeline.werthschulte@zew.de](mailto:madeline.werthschulte@zew.de)

L7, 1; 68161 Mannheim

PIK – Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung

Prof. Dr. Gunnar Luderer, [luderer@pik-potsdam.de](mailto:luderer@pik-potsdam.de)  
Dr. Falko Ueckerdt, [ueckerdt@pik-potsdam.de](mailto:ueckerdt@pik-potsdam.de)  
Dr. Chen Chris Gong, [chengong@pik-potsdam.de](mailto:chengong@pik-potsdam.de)  
Dr. Sebastian Rauner, [rauner@pik-potsdam.de](mailto:rauner@pik-potsdam.de)  
Dr. Philipp Verpoort, [philipp.verpoort@pik-potsdam.de](mailto:philipp.verpoort@pik-potsdam.de)  
Dr. Adrian Odenweller, [adrian.odenweller@pik-potsdam.de](mailto:adrian.odenweller@pik-potsdam.de)

Telegrafenberg A 31, 14473 Potsdam

## Teil 1 – Kurzbericht

Klimaschutz und Luftreinhaltung sind zeitgemäße und wichtige Herausforderungen. Um diese Herausforderungen zu bewältigen, haben sich Europa und China verpflichtet, im Jahr 2050 bzw. 2060 eine gesamtwirtschaftliche Klimaneutralität zu erreichen. Um Klimaneutralität zu erreichen, sind jedoch technologische und politische Optionen erforderlich, die gleichzeitig die lokale Luftverschmutzung beeinflussen. Dies eröffnet die Möglichkeit, einen gut koordinierten Satz von Technologien und Richtlinien zu identifizieren, der Inkonsistenzen vermeidet und gleichzeitig Synergien zwischen Klimaschutz und Luftreinhaltung nutzt. Dieses Projekt analysierte solche Wechselbeziehungen zwischen den beiden politischen Zielen für China und Deutschland/EU.

Insgesamt gibt es vier Arbeitspakete (APs), die die lokale Luftverschmutzung und den Klimawandelschutz sowie deren Integration aus unterschiedlichen Blickwinkeln analysieren. In WP1 führen wir eine Szenarioanalyse zum Klimaschutz und zur Luftreinhaltung durch und entwerfen und bewerten regionale und sektorspezifische Richtlinien. WP2 ist eine integrierte Bewertung der Synergien zwischen Klimaschutz und Luftverschmutzung. In WP3 und WP4 tauchen wir tiefer in das Verhalten von Unternehmen und Verbrauchern ein, das naturgemäß nicht in komplexen, groß angelegten integrierten Bewertungsmodellen vollständig analysiert werden kann. Der Schwerpunkt von AP3 liegt auf dem Verhalten von Unternehmen in globalen Wertschöpfungsketten und seinen Auswirkungen auf die Umweltverschmutzung, während in AP4 das Verbraucherverhalten in Bezug auf den Klimawandelschutz und die lokale Luftverschmutzung analysiert wird.

Das erste WP wird durch zwei Analysen erreicht. Zunächst führen wir eine Szenarioanalyse zum Klimaschutz und zur Luftreinhaltung durch und entwerfen und bewerten regionale und sektorspezifische Richtlinien. Wir sind der Meinung, dass die Erreichung des Ziels, in China bis 2060 einen Netto-CO<sub>2</sub>-Ausstoß von Null zu erreichen, erneuerbaren Strom als Rückgrat der chinesischen Wirtschaft erfordert. Auf der Angebotsseite ist dies durch einen drastischen Ausbau der Photovoltaik im Strommix nach 2030 möglich. Auf der Nachfrageseite wird sich der gesamte Strombedarf für Direktelektrifizierung und elektrolytischen Wasserstoff verdreifachen, wobei der größte Teil dieses Anstiegs auf die zunehmend elektrifizierten Sektoren Verkehr, Gebäude und Industrie zurückzuführen ist. Zweitens untersuchen wir im selben Klimaszenario die sektoralen Herausforderungen bei der Dekarbonisierung. Im Durchschnitt aller Sektoren und ähnlich wie im europäischen Fall wird China um 2060 einen Elektrifizierungsanteil von 60 % an der Endenergie erreichen. Die Engpässe liegen im notwendigen Netzausbau und der effizienten Steuerung der Übertragung und Verteilung dieser Stromressourcen über die Provinzen. Regulierungsmaßnahmen wie die Einführung eines interregionalen Handels und marktbasierter Richtlinien wie regionale Spotmärkte werden dazu beitragen, diese Engpässe zu überwinden.

Das zweite Arbeitspaket wird zunächst durch eine Bewertung der Synergien der Reduzierung von Treibhausgasemissionen und der Luftreinhaltung in China erreicht. Einerseits aktualisieren wir die Emissionsfaktormodellierungsdaten sowie eine umfassende Bewertung der Politik eines globalen Kohleausstiegs. Andererseits zeigen wir, dass der Kohleausstieg erhebliche lokale Umwelt- und Gesundheitsvorteile mit sich bringt, die die direkten politischen Kosten aufgrund der Verkürzung der Energieversorgung überwiegen. Anschließend führen wir eine ähnliche Begutachtung in

Deutschland durch. Konkret untersuchen wir die Szenarien mit Fokus auf die deutsche Energiewende auf die wichtigsten Luftschadstoffemissionen und deren Auswirkungen auf die öffentliche Gesundheit. Unter der Annahme einer effizienten Umsetzung von Abgasnormen und Filtertechnologien führen alle Szenarien zu deutlichen Reduzierungen der Luftverschmutzung, wobei der Technologiemix und die E-Fuel-Szenarien im Jahr 2045 die größten Emissionsmengen aufweisen. Abschließend liefern wir einen länderübergreifenden Vergleich, und wir zeigen, dass Umweltverschmutzung in Entwicklungsländern überproportional große negative Auswirkungen auf die menschliche Entwicklung hat.

Für das dritte Arbeitspaket ergänzen wir es durch mehrere Analysen. Zunächst untersuchen wir, ob die Handelsliberalisierung zu einer saubereren Produktion bei produzierenden Unternehmen in China beiträgt. Basierend auf einem neuartigen großen Datensatz über Hersteller in China stellen wir fest, dass Chinas WTO-Beitritt zu einer geringeren SO<sub>2</sub>-Emissionsintensität für normale Exporteure beigetragen hat. Zweitens analysiert das ZEW den Zusammenhang zwischen Handel und Umwelt in Europa auf Unternehmensebene. Wir erstellen außerdem einen großen Datensatz über deutsche Unternehmen und stellen fest, dass hochproduktive Unternehmen ihre Produktion stärker steigern, den damit verbundenen potenziellen Anstieg der Emissionen jedoch durch eine Reduzierung ihrer Emissionsintensitäten (mehr als) kompensieren können. Darüber hinaus können Eigentümerwechsel tatsächlich die Emissionen der übernommenen Unternehmen reduzieren. Drittens analysieren wir verschiedene Minderungspfade für globale energieintensive Wertschöpfungsketten. Ein klares Ergebnis ist, dass die Produktionskosten der untersuchten energieintensiven Güter sinken, wenn jeder Prozessschritt in die Exportregion mit niedrigeren EE-Preisen verlagert wird. Schließlich untersuchen wir die Zusammenhänge zwischen Handel und Industriestruktur. Wir schließen dieses Thema mit zwei Forschungsarbeiten ab, die sich auf China konzentrieren. Der erste Artikel untersucht die Rolle der Energieressourcen in den chinesischen Provinzen bei der Standortbestimmung von Produktionsunternehmen und ihren anschließenden Exporten. Wir stellen fest, dass der Energiereichtum einen positiven und erheblichen Einfluss auf den Standort der Industrieproduktion und der anschließenden Exporte hat, insbesondere in energieintensiven Sektoren. In einem zweiten Artikel untersuchen wir die Auswirkungen von Bergbauaktivitäten auf den individuellen Beschäftigungsstatus in China. Mithilfe einer Ereignisstudie stellen wir fest, dass eine große Mineneröffnung die Wahrscheinlichkeit, dass die Menschen vor Ort ein Jahr vor der Eröffnung und im selben Jahr eine Beschäftigung finden, erheblich erhöhen könnte. Allerdings stellen wir langfristig negative Auswirkungen auf die Nachbarkreise fest.

Im letzten AP sammeln wir Umfragedaten und untersuchen Verbraucher, die nachhaltige Waren und Dienstleistungen in Deutschland und China fordern. Wir bewerten zunächst die Richtlinien für nachhaltige Mobilitätsdienste in Deutschland und China. In Deutschland arbeiten wir mit einem großen E-Commerce-Lieferdienstleister zusammen, der den Mobilitätssektor rund um den Supermarkteinkauf revolutioniert. Darüber hinaus nutzen wir Mikrodaten auf Fahrzeugebene, um empirische Belege für die Nutzung von Elektrofahrzeugen (EVs) im Vergleich zu Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor (ICEVs) sowohl in Deutschland als auch in China zu liefern. Für Deutschland vergleichen wir beide Nutzungsmuster in Privat- und Carsharing-Flotten. Wir beleuchten sowohl monetäre als

auch nichtmonetäre Hindernisse für die Einführung und Nutzung von Elektrofahrzeugen, indem wir uns die Besonderheit zunutze machen, dass die variablen Kosten für gemeinsam genutzte Fahrzeuge identisch sind, für private Autobesitzer jedoch je nach Motortyp unterschiedlich sind. Für China nutzen wir Daten eines Internet-Taxiunternehmens in Peking, das Carsharing- und private Car-Hailing-Dienste anbietet. Im zweiten Schritt entschlüsseln wir die Verhaltenskanäle, die hinter den Reaktionen der Verbraucher auf politische Instrumente zur Förderung grüner Technologien oder Verhaltensweisen stehen. Wir führen ein Feldexperiment in Mannheim durch und untersuchen die Preis- und Nichtpreismechanismen einer Energieeffizienzförderung. Basierend auf 614 Bürgern stellen wir bei der Subvention im Vergleich zur Preisgruppe eine stärkere Nachfragereaktion fest. Als Nächstes untersuchen wir, wie nachhaltige Verhaltensweisen von Haushalten mithilfe von Verhaltensexperimenten in China gefördert werden können, wo wir Anweisungen zur effizienten Nutzung von Klimaanlageanlagen per SMS versenden. Anhand von 484 Haushalten in Südchina haben wir festgestellt, dass der Empfang einer allgemeinen oder spezifischen Nachricht zu einer Reduzierung des Stromverbrauchs jeder Klimaanlage um 13,2 bis 15,3 Prozent führt. Schließlich führen wir in China eine groß angelegte Online-Umfrage zur Kommunikation von CO<sub>2</sub>-Steuern durch, an der 3.460 chinesische Bürger teilnahmen. Wir stellen fest, dass die Unterstützung für eine CO<sub>2</sub>-Steuer in China durch die Information über die allgemeine Effizienz der Steuer im Gegensatz zu detaillierten Kostenaufschlüsselungen erhöht werden kann.

Zusammenfassend zeigt dieser Bericht Synergien des Klimaschutzes und der lokalen Luftreinhaltung sowie Synergien der Zusammenarbeit zwischen China und Deutschland/EU in diesem Bereich auf. Um die Netto-Null-Ziele zu erreichen, sind ein massiver Ausbau erneuerbarer Energien, eine Elektrifizierung des Verkehrs-, Gebäude- und Industriesektors, regulatorische Maßnahmen zur Verbesserung der Stromübertragung über Regionen hinweg und Investitionen in grüne Innovationen erforderlich. Bei der Erreichung dieser Klimaschutzziele können die nationalen (Neben-)Vorteile der lokalen Luftreinhaltung die globalen Trittbrettfahreranreize ausgleichen. Dies liefert Argumente für Regierungen, sich zu No-Regret-Strategien wie dem Kohleausstieg zu verpflichten. Ebenso können internationale Zusammenarbeit und Handel Mittel zur Reduzierung von Unternehmensemissionen bieten. Dies gilt insbesondere für die Ökologisierung von Wertschöpfungsketten und die Verlagerung der Produktion energieintensiver Güter in Regionen mit geringeren Kosten für die Produktion von Ökostrom und grünem Wasserstoff. Auf Verbraucherseite sind in beiden Ländern Maßnahmen zur Bereitstellung von Informationen von entscheidender Bedeutung. Diese haben das Potenzial, die Akzeptanz von Elektrofahrzeugen zu steigern, die Wirksamkeit grüner Subventionen zu steigern, den Energieverbrauch zu senken und die Unterstützung für CO<sub>2</sub>-Steuern zu erhöhen.

## Teil II: Eingehende Darstellung

### 1. Inhaltliche Darstellung

#### Arbeitspaket 1: Energy Transition Pathways for China and Germany/EU in the Global Context (Koordinator: PIK; Partner: ZEW, RUB, UIBE)

Klimaschutz und die Bekämpfung von Luftverschmutzung sind aktuelle und wichtige Herausforderungen für sowohl China als auch die EU. Für den Klimaschutz haben sich die EU und China verpflichtet, bis 2050 bzw. 2060 sektorübergreifende Klimaneutralität zu erreichen. Hierzu sind jedoch technologische und politische Optionen erforderlich, die sich gleichzeitig auf die lokale Luftverschmutzung auswirken. Dies bietet die Chance, ein gut abgestimmtes Paket von Technologien und politischen Maßnahmen zu finden, das Widersprüche vermeidet und Synergien zwischen Klimaschutz und Luftreinhaltung ausnutzt. In diesem Arbeitspaket wurden solche Wechselwirkungen zwischen den beiden politischen Zielen für China und Deutschland/die EU analysiert.

In Task **1.1** und **1.2** werden langfristige Transformationspfade für China unter Verwendung des am PIK entwickelten globalen integrierten Bewertungsmodells REMIND entwickelt. Zentrale Szenarioannahmen umfassen eine Begrenzung der Erwärmung bis zum Ende des Jahrhunderts auf 2 Grad im Vergleich zur vorindustriellen Zeit, das Erreichen von Netto-Null-Emission bis 2060 in China sowie bis 2050 in den USA und der EU. Für das Erreichen der Klimaziele wird Strom aus erneuerbaren Energien das Kernstück des chinesischen Energiesystems sein. Auf der Angebotsseite ist dies durch einen drastischen Ausbau der Solar-PV im Strommix nach 2030 möglich. Auf der Nachfrageseite wird sich die Gesamtstromnachfrage durch die Direktelektrifizierung und elektrolytischen Wasserstoff verdreifachen, wobei der größte Teil dieses Anstiegs auf den zunehmend elektrifizierten Verkehrs-, Gebäude- und Industriesektor entfällt. Im Durchschnitt aller Sektoren und ähnlich wie im europäischen Fall wird China bis 2060 einen Elektrifizierungsanteil von 60 % der Endenergie erreichen.

Ähnlich verhält es sich in der EU, wo der Anteil der Elektrizität an der Endenergie in allen Szenarien von 20 % im Jahr 2020 auf 40-60 % im Jahr 2050 ansteigt, während wasserstoffbasierte Energie 8-26 % der Endenergie ausmacht. Angesichts der Robustheit der wirtschaftlichen Argumente für den Klimaschutz durch direkte Elektrifizierung besteht die sektorale Dekarbonisierung hauptsächlich aus zwei Aspekten, die mehr oder weniger gleichzeitig erfolgen sollten: eine schnelle Dekarbonisierung des Stromsektors sowie die direkte Elektrifizierung der Endverbrauchssektoren.

Die Ergebnisse aus Task 1.1 und 1.2 wurden in folgenden Beiträgen zusammengefasst:

**C. C. Gong, F. Ueckerdt, C. Bertram, Y. Yin, D. Bantje, R. Pietzcker, J. Hoppe, M. Pehl, G. Luderer, Interlinking power sector transition with end-use electrification and safeguarding China's netzero pathway (2023) (in Vorbereitung)**

In Task 1.3 untersuchen wir die Entwicklung aktueller grüner Wasserstoffprojekte in China im Detail und vergleichen sie mit Europa. Der Handel mit Regionen, in denen die Kosten für grünen Strom und grünen Wasserstoff niedriger sind, wird für fortgeschrittene Industrieländer wie Deutschland, die nicht über ein reichhaltiges Wind- und Solarpotenzial verfügen, wichtig. China als derzeit wichtiger Handelspartner Europas und Deutschlands bei energieintensiven Gütern könnte potenziell weiterhin grüne handelbare Massengüter in einer dekarbonisierten Wertschöpfungskette bereitstellen. Allerdings ist derzeit unklar, in welchem Umfang China eine solche Rolle spielen könnte. Um dies zu verstehen, untersuchen wir im Detail die Entwicklung aktueller grüner Wasserstoffprojekte in China und vergleichen sie mit Europa.

Die Ergebnisse aus Task 3.1 wurden in folgenden Beiträgen publiziert:

**Odenweller, A., Ueckerdt, F., Nemet, G.F. et al. Probabilistic feasibility space of scaling up green hydrogen supply. Nature Energy 7, 854–865 (2022). <https://doi.org/10.1038/s41560-022-01097-4>**

## **WP 2: Integrated Assessment of the Synergies of Greenhouse Gas Emissions Mitigation and Air Pollution Control (Koordinator: PIK; Partner: ZEW, RUB, UIBE)**

In Task 2.1, konzentrierten wir uns auf die Aktualisierung der Daten für die Emissionsfaktormodellierung sowie auf eine umfassende Bewertung der Politik für einen globalen Kohleausstieg. Wir analysierten die wichtigsten Luftverschmutzungsquellen auf globaler Ebene und für China auf der Grundlage des Community Emissions Data System (CEDS). Das CEDS liefert konsistente Schätzungen der globalen Luftemissionen (BC, CO, CO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, NMVOC, NO<sub>x</sub>, OC, SO<sub>2</sub>) über das Industriezeitalter (1750 bis heute) sowie CH<sub>4</sub> und N<sub>2</sub>O über die letzten Jahrzehnte. Die neuesten CEDS-Emissionsdaten zeigen niedrigere Werte für wichtige Arten wie NO<sub>x</sub> und OC, insbesondere für den Energiesektor in China. Dies deutet darauf hin, dass die Luftverschmutzungsemissionen in China in den letzten 20 Jahren überschätzt wurden. Daher haben wir unser Modell zur Harmonisierung der Luftverschmutzung, das auf den CEDS-Daten basiert, aktualisiert. Der zweite Schwerpunkt der Aufgabe lag auf der Kohlenutzung. Hier zeigen wir, dass der Ausstieg aus der Kohle erhebliche lokale Umwelt- und Gesundheitsvorteile mit sich bringt. Der Ausstieg aus der Kohle ist daher für die meisten Regionen der Welt eine Strategie mit einer Vielzahl von Vorteilen, selbst wenn man nur die inländischen Effekte berücksichtigt und die globalen Auswirkungen des Klimawandels vernachlässigt.

Die aktuelle COVID-19-Pandemie hat die öffentliche Gesundheit ins Rampenlicht gerückt. Luftverschmutzung ist weltweit eine der Hauptursachen für vorzeitige Todesfälle und beeinträchtigt die öffentliche Gesundheit in Europa mit jährlich etwa 490.000 vorzeitigen Todesfällen, wobei Deutschland mit 76.000 Fällen das am stärksten verschmutzte Land in der EU ist. Die Verbrennung fossiler Brennstoffe ist bei weitem die größte Quelle der anthropogenen Luftverschmutzung. In **Task 2.2** untersuchen wir daher die Szenarien mit Schwerpunkt auf der deutschen Energiewende auf die wichtigsten Luftschadstoffemissionen und ihre Auswirkungen auf die öffentliche Gesundheit. Die Szenarien erreichen

THG-Nettoneutralität bis 2045 und setzen entweder auf Elektrifizierung, Wasserstoff oder E-Fuels mit Autarkie- oder Importfokus oder geben im Mix-Szenario keine technologisch vorgegebene Präferenz vor.

In Task **2.3** zeigen wir, dass die Umweltverschmutzung erhebliche negative Auswirkungen auf die menschliche Entwicklung in den Entwicklungsländern hat. Sie wirkt sich unverhältnismäßig stark auf die Armen der Welt aus und verschärft die globale Ungleichheit. Die menschliche Entwicklung wird in den Entwicklungsregionen durch die Abschwächung des Klimawandels durch sauberere Luft und Umwelt begünstigt. Es sind jedoch noch weitere Maßnahmen erforderlich, da die verbleibenden Umweltbelastungen und sozioökonomischen Trends wie Verstädterung und demografischer Wandel die Auswirkungen der Luftverschmutzung noch verschärfen. Dies bedeutet, dass Transfers nicht nur für den Klimaschutz und die Anpassung an den Klimawandel notwendig sind, sondern auch, um die niedrig hängenden Früchte im Umweltschutz zu ernten, die in China möglicherweise besser zur Begrenzung der Auswirkungen der Luftverschmutzung genutzt werden können als in Europa. Wir kommen zu dem Schluss, dass die unverhältnismäßige Belastung der Armen in der Welt durch die Umweltverschmutzung nicht allein durch den Klimaschutz gelöst werden kann.

Die Ergebnisse aus Arbeitspaket 2 wurden in folgenden Beiträgen publiziert:

**Rauner, S., Bauer, N., Dirnauichner, A. et al. Coal-exit health and environmental damage reductions outweigh economic impacts. *Nat. Clim. Chang.* 10, 308–312 (2020). <https://doi.org/10.1038/s41558-020-0728-x>**

### **Arbeitspaket 3: Firm behavior concerning climate change protection and local air pollution (Koordinator: UIBE; Partner: PIK, ZEW, RUB)**

Ziel von AP3 war es, die Zusammenhänge zwischen Unternehmensaktivitäten, Klimawandel und lokaler Luftverschmutzung zu untersuchen. Aufgrund der zunehmenden Integration der Wirtschaftstätigkeit in einer globalisierten Welt haben die Unternehmen einen größeren Spielraum für die Umgestaltung von Produktionsprozessen, was zwei Effekte mit sich bringt. Erstens ändert sich der Produktionsstandort. Zweitens passt sich die regionale Struktur der Wertschöpfungsketten an, d.h. alle Produktionsschritte, die zum Endprodukt führen, verändern sich. Im Allgemeinen steigert diese internationale Reallokation von Wirtschaftstätigkeiten die Effizienz. Das Einkommen steigt, und ohne Berücksichtigung der externen Effekte wäre dies wohlfahrtssteigernd. Allerdings ist die Produktion durch eine Reihe von negativen externen Effekten gekennzeichnet, wie z.B. Treibhausgasemissionen und Luftverschmutzung. In Anbetracht dieser negativen externen Effekte ist die Gesamtwirkungen der zunehmenden Globalisierung von Produktionsprozessen auf die Wohlfahrt und die Umwelt unklar.

Die RUB leistet insbesondere Beiträge zu Task 3.1 ("Handel und Umweltverschmutzung in China") und Task 3.4 ("Handel und Industriestruktur"). In Task 3.1 wird der Zusammenhang zwischen der Liberalisierung des Handels und der Emission von Luftschadstoffen untersucht. Die Forschung stützt sich auf einen einzigartigen Datensatz, um die

Umweltreaktionen der Herstellerfirmen auf die Handelsliberalisierung zu untersuchen. Wir kombinieren und verschmelzen drei umfangreiche Datensätze auf Unternehmensebene für China, nämlich die jährliche Erhebung der Industrieproduktion (ASIP) des National Bureau of Statistics, die Produktionsinformationen auf Unternehmensebene enthält, die chinesische Datenbank für Umweltstatistiken (CESD) des Ministeriums für Ökologie und Umwelt sowie Zoll Daten der chinesischen Zollbehörde und Zoll Daten von WITS (World Integrated Trade Solution, entwickelt und gepflegt von UNCTAD und Weltbank). Insgesamt wurden 13.641 Beobachtungen des verarbeitenden Gewerbes erfolgreich abgeglichen. Soweit uns bekannt ist, wurde dieser einzigartige Datensatz zum ersten Mal erstellt und in diesem Forschungszweig verwendet. Wir nehmen den WTO-Beitritt Chinas im Jahr 2001 als quasi-experimentelles Setting, um eine Differenz-in-Differenz-Schätzung (DID) durchzuführen.

Wir stellen fest, dass der WTO-Beitritt Chinas zu einer geringeren  $\text{SO}_2$ -Emissionsintensität für normale Exporteure beigetragen hat. Insbesondere ist die  $\text{SO}_2$ -Emissionsintensität normaler Exporteure im Vergleich zu verarbeitenden Exporteuren, die nicht direkt von der Handelsliberalisierung betroffen sind, nach dem Beitritt Chinas zur WTO statistisch signifikant um etwa 6 % gesunken. Wir untersuchen den Mechanismus weiter und zeigen, dass der Produktivitätskanal für das beobachtete Muster verantwortlich ist. Vor allem effizientere normale Exporteure verzeichneten einen stärkeren Rückgang der  $\text{SO}_2$ -Emissionsintensität als durchschnittliche normale Exporteure.

Die Ergebnisse aus Task 3.1 wurden in folgenden Beiträgen publiziert:

**Löschel, A., Pei, J., Sturm, B., Yu, A., & Li, L. (2020). Trade liberalization and  $\text{SO}_2$  emissions: Firm-level evidence from China's WTO entry. ZEW-Centre for European Economic Research Discussion Paper, (20-031).**

Zusammenfassung: Trägt die Handelsliberalisierung zu einer umweltfreundlicheren Produktion in der verarbeitenden Industrie bei? Theoretische Vorhersagen und empirische Beweise sind uneinheitlich. Diese Studie nutzt Chinas duales Handelsregime und Chinas WTO-Beitritt im Jahr 2001, um einen einzigartigen Mikrodatsatz über chinesische Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes für den Zeitraum 2000-2007 zu erstellen und führt eine Differenz-im-Differenz-Schätzstrategie durch, um diese Frage direkt zu untersuchen. Insbesondere bilden normale Exporteure, die im selben Zeitraum von Zolländerungen betroffen waren, die Behandlungsgruppe, während verarbeitende Exporteure, die sowohl vor als auch nach dem WTO-Beitritt von Zollbefreiungen profitieren, als Kontrollgruppe dienen. Die Ergebnisse zeigen, dass der WTO-Beitritt Chinas zu einer geringeren  $\text{SO}_2$ -Emissionsintensität für normale Exportunternehmen beigetragen hat. Wir untersuchen den Mechanismus weiter und zeigen, dass der Produktivitätskanal für das beobachtete Muster verantwortlich ist. Vor allem effizientere normale Exporteure verzeichneten einen stärkeren Rückgang der  $\text{SO}_2$ -Emissionsintensität als durchschnittliche normale Exporteure. Diese Studie trägt zu einem besseren Verständnis der Auswirkungen des Handels auf die Umwelt bei, insbesondere in Entwicklungsländern. Außerdem ergänzt sie die Literatur, indem sie die Auswirkungen der Handelsliberalisierung auf die Umweltleistung von Unternehmen auf Mikroebene nachweist.

Das ZEW trägt insbesondere zu Task 3.2 („Trade and pollution in Europe“) bei. In diesem Task wird der Zusammenhang von Handel und Emissionen von Treibhausgasen, aber auch Luftschadstoffen untersucht. Die deskriptiven Analysen basieren auf einem neuen europäischen Datensatz (ME-FINE - Mannheim European panel on Financial Indicators and Emissions), der für dieses Projekt entwickelt wurde. Weiterhin wurde unter Nutzung des ME-FINE Datensatzes untersucht, wie die Entwicklung der Emissionen mit den Merkmalen der Unternehmen und ihrem Wettbewerbsumfeld zusammenhängen. Die Ergebnisse zeigen keine große Rolle der Handelsintensität, da die Entwicklung der Emissionen von Unternehmen in mehr und weniger handelsintensiven Sektoren recht ähnlich ist. Allerdings zeigt sich bei Verwendung eines Event-Study-Ansatzes, dass Eigentümerwechsel die Emissionen der übernommenen Unternehmen tatsächlich reduzieren können. Diese Verringerungen sind jedoch eher auf einen proportionalen Rückgang der Produktion zurückzuführen als auf Veränderungen in der Emissionsintensität der Unternehmen.

Um den Vergleich der Entwicklungen von Emissionen in Europa und China zu ermöglichen (Task 3.1), hat das ZEW weitere Dekompositionsanalysen für Schwefeldioxidemissionen (SO<sub>2</sub>) durchgeführt.

Die Ergebnisse aus Task 3.2 wurden in folgenden Beiträgen publiziert:

**Chlond, Bettina und Robert Germeshausen (2023). Impacts of Ownership Changes on Emissions and Industrial Production: Evidence From Europe. ZEW Discussion Paper No. 23-016.**

Zusammenfassung: Firmeneigentum ist eine wichtige Determinante für die wirtschaftliche Leistung von Unternehmen, und Schadstoffemissionen sind häufig ein Nebenprodukt der industriellen Produktion. Wir untersuchen die Auswirkungen der Eigentumsverhältnisse auf die Schadstoffemissionen von Unternehmen und ihren Industrieanlagen in Europa zusammen mit ihrer Produktion, Produktivität und anderen zentralen ökonomischen Größen. Um den Einfluss der Eigentumsverhältnisse von anderen Unternehmensmerkmalen zu trennen, analysieren wir die Auswirkungen von Eigentumsveränderungen im Rahmen eines Eventstudienansatzes. Wir stellen fest, dass Industrieanlagen und Unternehmen ihre Emissionen und Industrieproduktion nach einer Änderung der Eigentumsverhältnisse anpassen. Die Emissionsintensität und Produktivität bleiben unverändert, was darauf hindeutet, dass die Emissionsreduktion proportional zur Produktion erfolgt und nicht auf Veränderungen in der umweltschonenden Technologie beruht. Des Weiteren finden wir Belege für positive Auswirkungen auf die Produktivität und Gewinne anderer Anlagen und Unternehmen, die im Besitz der übernehmenden Muttergesellschaft sind, nach einer Veränderung des Eigentumsstatus.

**Germeshausen, Robert, Bettina Chlond, Kinga Tchorzewska und Kathrine von Graevenitz (2022), ME-FINE: Mannheim European panel on Financial Indicators and Emissions. ZEW-Dokumentation Nr. 22-01.**

Zusammenfassung: Das Mannheim European panel on Financial Indicators and Emissions (ME-FINE) ist ein neuer europäischer Datensatz auf Unternehmensebene. Der Datensatz kombiniert Finanzinformationen aus der Orbis-Datenbank von Bureau van Dijk mit Daten zu Schadstoffemissionen aus dem Europäischen Schadstoffemissionsregister (EPER) und seinem Nachfolger, dem Europäischen Schadstofffreisetzungs- und Verbringungsregister (E-PRTR). Die aktuelle Version von ME-FINE umfasst den Zeitraum von 1998 bis 2016 und konzentriert sich auf Unternehmen in den Sektoren Herstellung und Energieversorgung in den EU-15 Ländern sowie Ungarn und Norwegen. Der Datensatz deckt etwa 70 Prozent der Beobachtungen in EPER und E-PRTR in den genannten Sektoren und Ländern ab und repräsentiert dabei mehr als die Hälfte der Emissionen der gängigsten (Luft-)Schadstoffe.

Die PIK leistet insbesondere Beiträge zu Task 3.3 ("Greening Global Value Chains"). In Task 3.3 analysiert das PIK verschiedene Transportationspfade für globale energieintensive Wertschöpfungsketten. Unserer quantitativen Analyse fokussiert sich auf die Stahlproduktion, aber lassen unsere Methodik und unsere qualitativen Argumente auch auf andere energieintensive Güter und Massengüter wie Düngemittel oder Kunststoffe anwenden. Stahl und ähnliche Wertschöpfungsketten sind besonders interessant, weil ihre Produktion geografisch flexibel ist und die daraus resultierenden Güter weltweit gehandelt werden können. Dadurch kann ihre THG-Reduktion überall auf der Welt stattfinden, was eine Verlagerung der industriellen Produktion in globale Regionen mit niedrigen Energiepreisen nahelegt. Da die Nutzung von Strom aus erneuerbaren Energien und Power-to-X-Prozessen eine wichtige Option zur Emissionsminderung für viele energieintensive Wertschöpfungsketten darstellt, besteht ein Anreiz, die Produktion in Regionen zu verlagern, in denen erneuerbare Energien günstig sind - ein Effekt, der als "Renewables Pull" bezeichnet wird. Wir versuchen, die Stärke dieses Effekts zu quantifizieren, indem wir die Produktionskosten von grünem Stahl mithilfe einer techno-ökonomischen Bottom-up-Analyse abschätzen.

Die Ergebnisse aus Task 3.3 wurden in folgenden Beiträgen publiziert:

**Verpoort, Philipp C., Gast, Lukas, Hofmann, Anke, & Ueckerdt, Falko. (2023). Future global green value chains: estimating the renewables pull and understanding its impact on industrial relocation (v2.0.2). Zenodo. [doi:10.5281/zenodo.8305116](https://doi.org/10.5281/zenodo.8305116) (Preprint; im wissenschaftlichen Review beim Fachjournal Nature Energy)**

Zusammenfassung: Konkret berechnen wir, dass es bei einer Strompreisdifferenz von 40 EUR/MWh zu einer Verlagerungseinsparung etwa 20 % für importierten Stahl und 33 % für Harnstoff und 38% für Ethylen kommt. Die Aufrechterhaltung von Produktionsstrukturen durch den Import von grünem Wasserstoff per Schiff ist deutlich teurer. Ein Mittelweg könnte darin bestehen, nur die energieintensivsten Teile der industriellen Produktion zu verlagern und gleichzeitig einen Großteil der Wertschöpfung in den importierenden Regionen zu belassen. Trotz hemmender Faktoren wie den Vorteilen kurzer und integrierter Lieferketten wird die Anziehungskraft der erneuerbaren Energien ohne politische Eingriffe zu einer „grünen Industrieverlagerung“ führen. Eine gesellschaftliche Debatte über makroökonomische, industrielle und geopolitische Auswirkungen ist notwendig, die möglicherweise zu einer selektiven Politik des Schutzes grüner Standortverlagerungen führt.

In Task 3.4 analysiert RUB, wie sich der Ressourcenboom und die Umweltauflagen auf den Arbeitsmarkt und die Industriestruktur in China auswirken könnten. Zu diesem Task tragen wir mit zwei Forschungsarbeiten bei. Das erste Papier untersucht die Rolle eines Programms zur Überwachung der Umweltverschmutzung in Echtzeit auf das Beschäftigungsniveau der Unternehmen in China. Es wird festgestellt, dass das erweiterte Programm zur Überwachung der Umweltverschmutzung einen signifikanten und robusten positiven Einfluss auf die Beschäftigung der überwachten Unternehmen hat, und dass dieser Einfluss hauptsächlich durch Kapitalinvestitionen in Unternehmen, die aus dem Überwachungsprogramm aussteigen, verursacht wird. Die Studie trägt zu einem besseren Verständnis der strategischen Reaktionen von Unternehmen bei, die mit einer verstärkten Umweltüberwachung und -durchsetzung konfrontiert sind.

In einem zweiten Beitrag untersuchen wir die Auswirkungen von Bergbauaktivitäten auf den Beschäftigungsstatus von Individuen in China. Wir erstellen einen großen Datensatz über den Standort großer Minen (mit einer jährlichen Produktionskapazität von über 1,2 Millionen Tonnen) und kleiner Minen (mit einer geringeren Produktionskapazität) und kombinieren die Eröffnungsaktivitäten von Kohleminen mit den Daten der Haushaltsbefragung zur individuellen Beschäftigung auf disaggregierter Ebene. Unter Verwendung eines Ereignisstudienansatzes stellen wir fest, dass die Eröffnung eines großen Bergwerks die Wahrscheinlichkeit, dass die örtliche Bevölkerung ein Jahr vor der Eröffnung und im selben Jahr beschäftigt wird, stark erhöhen kann. Kleine Minen haben eine ähnliche Auswirkung, aber der Effekt ist viel geringer als bei den großen Minen. Wir stellen jedoch fest, dass die Auswirkungen auf benachbarte Landkreise auf lange Sicht negativ sind. Darüber hinaus erheben wir auf Kreisebene Daten zum BIP und zur Bevölkerung und analysieren die Auswirkungen auf die Industriestrukturen. Wir stellen fest, dass der Rohstoffboom das BIP sowohl im verarbeitenden als auch im tertiären Sektor in den lokalen Bezirken erhöht, wobei der verarbeitende Sektor proportional stärker profitiert. Benachbarte Landkreise würden jedoch unter der Abwanderung von Arbeitskräften und einem Produktionsrückgang sowohl im verarbeitenden als auch im tertiären Sektor leiden.

Die Ergebnisse aus Task 3.4 wurden in folgenden Beiträgen publiziert:

**Sun, P., Zhu, T., Löschel, A. Regulation through revelation: The effect of pollution monitoring on labour demand**

Zusammenfassung: Damit eine Umweltregelung wirksam ist, muss sie angemessen überwacht und durchgesetzt werden. In diesem Beitrag werden die kausalen Auswirkungen eines Programms zur Überwachung der Umweltverschmutzung in Echtzeit auf das Beschäftigungsniveau der Unternehmen untersucht. Unter Anwendung der Entropie-Bilanzierung mit einem einzigartigen Datensatz auf Unternehmensebene stellen wir fest, dass die verstärkte regulatorische Überwachung einen signifikanten und robusten positiven Einfluss auf die Beschäftigung der überwachten Unternehmen hat. Weitere Untersuchungen deuten darauf hin, dass die positiven Beschäftigungseffekte in erster Linie auf Veränderungen bei den Kapitalinvestitionen und den anschließenden Produk-

tionsanstieg zurückzuführen sind. Unsere Ergebnisse sind unabhängig von den Eigentumsverhältnissen und anderen energiepolitischen Maßnahmen im gleichen Zeitraum. Die Studie wirft ein neues Licht auf den Nutzen von Überwachungs- und Durchsetzungsmaßnahmen.

#### **Xu, Y., Zhu, T., Löschel, A. Employment Effects of Coal Mine Openings in China.**

Zusammenfassung: In diesem Papier werden die Auswirkungen von Bergbauaktivitäten auf den individuellen Beschäftigungsstatus in China untersucht. Durch den Abgleich detaillierter Daten über den Betrieb von Bergwerken mit Daten aus Haushaltserhebungen finden wir statistisch signifikante positive Auswirkungen auf die Beschäftigung im Zusammenhang mit neu eröffneten großen und kleinen Bergwerken innerhalb von drei Jahren nach der Eröffnung eines Bergwerks. Insbesondere haben Personen, die im Bergbaubezirk wohnen, eine mehr als doppelt so hohe Chance, im Jahr der Eröffnung eines großen Bergwerks beschäftigt zu sein. Im Gegensatz dazu haben benachbarte Landkreise erhebliche negative Beschäftigungseffekte durch den Rohstoffboom zu verzeichnen. Unsere Analyse liefert Belege für die Arbeitsmarktdynamik als Reaktion auf lokal begrenzte Rohstoffbooms.

#### **Arbeitspaket 4: Consumer behavior concerning climate change protection and local air pollution (Koordinator: ZEW; Partner: RUB, UIBE)**

Innovationen wie neue Technologien und Dienstleistungen stellen eine wichtige Voraussetzung dar, um den Übergang von einer kohlenstoffintensiven und umweltbelastenden Gesellschaft zu einer kohlenstoffarmen und umweltverträglichen Gesellschaft zu unterstützen. Um diese umweltfreundlichen Transformationswege auf der Nachfrageseite zu fördern, reichen mögliche politische Instrumente von „Command & Control“-Maßnahmen (z.B. Emissionsstandards, Fahrverbote) über marktbasierende Instrumente (z.B. Steuern) bis hin zu weicheren Interventionen (z.B. Informationsbereitstellung, soziale Vergleichskampagnen). Die Wirksamkeit eines bestimmten politischen Instruments hängt dabei entscheidend von den möglicherweise unbeabsichtigten oder sogar gegenläufigen Verhaltensreaktionen auf Seiten der Verbraucher ab. Ziel des AP4 war es, solche Verhaltensreaktionen zu untersuchen.

Die Arbeiten des ZEW konzentrieren sich insbesondere auf die Tasks 4.1 und 4.2. In Task 4.1 wurden drei empirische Analysen zur Nutzung von Elektrofahrzeugen erfolgreich abgeschlossen. Zwei der Analysen betreffen einen deutschen Datensatz, für die dritte Analyse könnte ein Datensatz zur Nutzung von Elektrofahrzeugen in China erschlossen werden. Die Ergebnisse zeigen, dass die in China die Gesamtfahrleistung von Elektrofahrzeugen trotz der Probleme mit der Ladezeit und der möglichen Reichweitenangst nicht geringer, ist als die Fahrleistung von konventionell betriebenen Fahrzeugen. Für die Carsharing-Nutzer übersteigt die monatliche Fahrleistung von E-Fahrzeugen bereits die von Diesel/Benzin-Fahrzeugen. Dies ist anders in Deutschland, wo insbesondere die Reichweitenangst eine breitere Nutzung von E-Fahrzeugen verhindert. Für beide Länder zeigt sich jedoch, dass noch ein Großteil der Fahrten mit Diesel/Benzin-Fahrzeug mit E-Fahrzeug ersetzt werden könnten.

In Task 4.2 wurde ein Feldexperiment mit Bürger/innen der Stadt Mannheim durchgeführt, welches die Wirkungsmechanismen einer Energieeffizienz-Subvention untersucht. Zusätzlich zur Senkung des Preises wird mit einer Subvention politisch gewünschtes Verhalten ausgedrückt. Um diese Wirkungsmechanismen zu untersuchen, haben die Experiment-Teilnehmenden Kaufentscheidungen zwischen einem normalen und einem wassersparenden Duschkopf getroffen. Die Kaufentscheidungen wurden dabei experimentell manipuliert, sodass entweder eine Subvention eingeführt wurde oder der Preis gesenkt wurde. Um Anreizkompatibilität herzustellen, wurde eine der beiden Kaufentscheidungen für 60 zufällig ausgewählte Teilnehmer umgesetzt; sie erhielten den ausgewählten Duschkopf per Post zugesandt. Im direkten Vergleich hatte die Subvention eine etwa 7 Prozentpunkte stärkere Nachfragewirkung als die einfache Preisänderung. Dies suggeriert eine Verstärkung der intrinsischen Motivation für umweltfreundliches Verhalten durch die Subvention.

Die Ergebnisse aus Task 4.1 und Task 4.2 wurden in folgenden Beiträgen publiziert:

**Habla, Wolfgang, Vera Huwe und Martin Kesternich (2021), Electric and conventional vehicle usage in private and carsharing fleets in Germany. Transportation Research Part D: Transport and Environment 93.**

Zusammenfassung: Wir verwenden mikroökonomische Daten auf der Fahrzeugebene, um empirische Beweise für die Nutzung von konventionellen Fahrzeugen und Elektrofahrzeugen (EVs) in privaten und Carsharing-Flotten in Deutschland zu liefern. Wir beleuchten sowohl monetäre als auch nicht-monetäre Barrieren für die Nutzung von EVs, indem wir die Tatsache ausnutzen, dass die variablen Kosten für geteilte Fahrzeuge identisch sind, aber für private Fahrzeugbesitzer je nach Motortyp unterschiedlich ausfallen. Während Fahrer auf monetäre Anreize reagieren, wenn sie konventionelle Autos nutzen, trifft dies nicht auf EVs zu. Wir stellen fest, dass EVs im Durchschnitt kürzere Strecken zurücklegen als konventionelle Fahrzeuge, sowohl in Bezug auf die jährliche Fahrleistung als auch auf die Kilometeranzahl pro Tag, selbst wenn die Kosten identisch sind. Wir dokumentieren auch, dass Carsharing die Nutzung von konventionellen Autos verstärkt, aber nicht die von EVs.

**Huwe, Vera und Johannes Gessner (2020), Are there Rebound Effects from Electric Vehicle Adoption? Evidence from German Household Data. ZEW Discussion Paper No. 20-048.**

Zusammenfassung: Unter Verwendung von Querschnittsdaten auf Haushaltsebene aus Deutschland identifizieren wir Rebound-Effekte in der Nutzung von Elektrofahrzeugen. Um Veränderungen in der Anzahl der Fahrzeuge im Besitz nach der Einführung von Elektrofahrzeugen zu identifizieren, prognostizieren wir den kontrafaktischen Fahrzeugbesitz mithilfe eines überwachten Lernansatzes. Darüber hinaus untersuchen wir den Effekt der Einführung von Elektrofahrzeugen auf die jährliche Fahrleistung der Haushalte durch eine genetische Zuordnung von Haushalten, die Elektrofahrzeuge besitzen, zu ähnlichen Besitzern konventioneller Autos. Bei der Auswahl von Kovariaten für die Zuordnung vergleichen wir eine ad hoc Auswahl basierend auf der verfügbaren

Literatur mit einer datengesteuerten Methode zur Variablenauswahl (double LASSO). Wir können keine signifikante Zunahme der Anzahl der Fahrzeuge feststellen, wenn Haushalte ein Elektrofahrzeug und ein konventionelles Fahrzeug besitzen.

**Xusen, Chen, Ran, Yanyue, Kesternich, Martin und Jiansuo Pei (2023), The potential of electric vehicles to replace non-electric vehicles in ridesharing markets: Empirical evidence from China.**

Zusammenfassung: Zunehmende Bedenken hinsichtlich der Emissionen von Treibhausgasen (THG) und lokaler Luftverschmutzung haben öffentliche Entscheidungsträger dazu veranlasst, nach alternativen Technologien für den herkömmlichen Verkehr zu suchen. Elektrofahrzeuge (EVs) sollen THG-Emissionen und Luftschadstoffe verringern, indem sie herkömmliche Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor teilweise ersetzen. Bisher gibt es nur begrenzte empirische Belege für die Annahme, dass EVs herkömmliche Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor in kommerziellen Kontexten wie Carsharing-Märkten ersetzen können. In China hat die mangelnde Transparenz von Reisedaten, generiert in Fahrgemeinschaftsmärkten, die datengestützte empirische Analyse abgeschreckt. Mit der zunehmenden Verbreitung von EVs in China fordern Forschende und politische Entscheidungsträger allerdings zunehmend die Untersuchung des Substitutionseffekts von E-Fahrzeugen in Carsharing-Märkten. Diese Studie verwendet Daten eines Internet-Taxiunternehmens in Peking, das Carsharing- und private Fahrdienste anbietet. Basierend auf bisheriger Literatur über das Potenzial von EVs als Substitut für Verbrenner liefern wir empirische Belege für die tatsächliche Nutzung von EVs in China unter Verwendung nicht öffentlicher Reisedaten. Unsere Ergebnisse zeigen, dass trotz Herausforderungen in Bezug auf Ladezeiten und potenzielle Reichweitenängste die insgesamt gefahrenen Kilometer und die zur Verfügung gestellten Arbeitsstunden der EV-Fahrer nicht niedriger sind als die der Fahrer von Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor. Beim Carsharing beobachten wir sogar, dass in China die monatliche Fahrleistung von EVs die von Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor trotz deren Nachteile bei Langstreckenfahrten übertrifft. Unsere Ergebnisse zeigen, dass EVs das Potenzial haben, Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor zu ergänzen oder sogar zu ersetzen, jedoch erst nachdem die Anforderungen an die Ladeinfrastruktur, ausgereifte Technologie und einen florierenden EV-Markt erfüllt sind.

**Bartels, Lara und Madeline Werthschulte (2023), 'More Bang for the Buck'? Evidence on the Effectiveness of an Energy Efficiency Subsidy. ZEW Discussion Paper No. 23-022.**

Zusammenfassung: Mit dem Ziel, die globale Erwärmung einzudämmen, sind Umweltsubventionen ein beliebtes politisches Instrument. Allerdings gibt es nur wenige Belege dafür, warum Subventionen effektiv sind, um die Nachfrage nach subventionierten Gütern zu steigern. Wir verwenden ein Feldexperiment, um die relative Bedeutung der Preis- und Nicht-Preis-Effekte zu untersuchen, die in einer Subvention zur Förderung einer energieeffizienten Investition implizit sind. In dem Experiment entscheiden die Teilnehmer über den Kauf eines wassersparenden Duschkopfs und werden entweder mit der Einführung einer Subvention oder einer gleich großen Preissenkung konfrontiert. Wir stellen fest, dass die Nachfrage um etwa 3 Prozent steigt, wenn der Preis sinkt, und dass die Nachfrage signifikant stärker um etwa 9 Prozent steigt, wenn die

Subvention eingeführt wird. Eine Analyse der zugrunde liegenden Kanäle schließt Änderungen in wahrgenommenen Einsparung und Normwahrnehmungen aus. Positive Auswirkungen der Subvention auf andere pro-umweltfreundliche Verhaltensweisen deuten eher darauf hin, dass der Nicht-Preis-Effekt durch eine Stärkung der intrinsischen Motivation erklärt wird.

Die Arbeit der RUB konzentriert sich insbesondere auf die Tasks 4.1, 4.3 und 4.4. In Task 4.1 analysieren wir die Verhaltenskanäle bei der Nutzung von Mobilitätsdienstleistungen und deren Nachhaltigkeitsauswirkungen. Wir sind eine Partnerschaft mit einem großen E-Commerce-Lieferdienst eingegangen, der den Mobilitätssektor in Bezug auf das Einkaufen im Supermarkt innoviert. Konkret schätzt die Studie die Auswirkungen der Lieferungen eines deutschen Online-Händlers auf die lokale PM10-Belastung. Aufbauend auf einem Instrumentalvariablenansatz analysieren wir die zugrundeliegenden Treiber der E-Commerce-Nachfrage und das Substitutionsverhalten der Menschen. Die Berechnung der Kreuzpreiselastizitäten und die Ergebnisse der ersten Stufe deuten darauf hin, dass die Nachfrage nach Online-Lieferungen elastisch auf Änderungen der Kraftstoffpreise reagiert. Die Richtung der Reaktionen ist jedoch nicht in allen Städten gleich und kann von der Art des Kraftstoffs abhängen.

In Task 4.3 wurde ein Feldexperiment mit Bürgern in den südlichen Regionen Chinas durchgeführt, bei dem untersucht wurde, wie sich die Energiekompetenz auf die Entscheidung zum Energiesparen in den Haushalten auswirken könnte. Es wurden spezifische Informationen an ein Drittel der zufällig ausgewählten Haushalte und allgemeine Informationen an ein weiteres Drittel gesendet. Die spezifischen Informationen enthalten vier konkrete Maßnahmen, die von den Haushalten direkt umgesetzt werden können. Die allgemeinen Informationen bestehen aus den Grundsätzen, wann Klimaanlage mehr Strom verbrauchen und wie sich der menschliche Körper kühler anfühlen könnte, und die Informationen müssen von den Haushalten selbst in konkrete Maßnahmen umgesetzt werden. In einem zweiten Schritt erhält die Hälfte der Haushalte aus den beiden Behandlungsgruppen eine Erinnerungsnachricht von ihren Kontakten im sozialen Netzwerk. Wir stellen fest, dass der Erhalt einer allgemeinen oder spezifischen Nachricht zu einer Verringerung des täglichen Stromverbrauchs der einzelnen Klimaanlage um 0,2-0,3 kWh führt. Dies entspricht einem Rückgang des Stromverbrauchs um 13,2-15,3 Prozent. Es besteht kein signifikanter Unterschied zwischen der Größe des Effekts der allgemeinen und der spezifischen Informationen.

In Task 4.4 führen wir ein Online-Umfrageexperiment mit 3.460 Teilnehmern in China durch, um zu untersuchen, wie CO<sub>2</sub>-Steuern, ein gängiges klimapolitisches Instrument, kommuniziert werden können, um die Zahlungsbereitschaft für dieses öffentliche Gut zu erhöhen. Es gibt zwei Experimente. Im ersten soll ermittelt werden, wie CO<sub>2</sub>-Steuern erklärt werden können, um ihre Akzeptanz zu erhöhen. Im zweiten geht es um die Kommunikation der Gewinne und Verluste von CO<sub>2</sub>-Steuern unter einem bestimmten Umverteilungsschema. Es wird untersucht, welches Schema am besten funktioniert und auf welche Art kommuniziert werden kann, um die Unterstützung zu erhöhen. Wir stellen fest, dass sich die Teilnehmer am meisten für das Verursacherelement von CO<sub>2</sub>-Steuern interessieren. Die Kontrollgruppe erhält nur die Standarderklärung des IPCC. Bei der

Gruppe, die die Informationsblöcke Standard, Externalität und Verursacherprinzip erhält, erhöht sich die Wahrscheinlichkeit CO<sub>2</sub>-Steuern zu unterstützen um 28 Prozent. Was das zweite Experiment zur Umverteilungspolitik betrifft, so stellen wir fest, dass die Menschen eher die Politik befürworten, die mehr an die am stärksten Betroffenen umverteilt. Darüber hinaus erhöht die Bereitstellung von Informationen über Gewinne und Verluste die Akzeptanz in der Regel nicht, mit der Ausnahme, dass der Erhalt von Informationen über Gewinne die Akzeptanz bei einem einheitlichen Umverteilungsschema erhöhen würde.

Die Ergebnisse aus Task 4.1, Task 4.3 und Task 3.4 wurden in folgenden Beiträgen publiziert:

**Thiel, Z. The Effect of E-Commerce Deliveries on Ambient Air Quality: Evidence from a Large Delivery Service in Germany**

Zusammenfassung: Während ein wissenschaftlicher Konsens über den Zusammenhang von Straßenverkehr und Schadstoffbelastung besteht, stehen Untersuchungen, die spezifischen Auswirkungen von E-Commerce-Verkäufen auf die Luftverschmutzung empirisch zu untersuchen, noch am Anfang. Ziel dieser Arbeit ist es, am Beispiel eines großen deutschen Online-Händlers ein Verständnis für mögliche Abschätzungsansätze zu entwickeln. Basierend auf exklusiv zur Verfügung gestellten Lieferinformationen sowie Daten von öffentlichen Luftmessgeräten, meteorologischen Stationen und einer Kraftstoffpreisdatenbank wird untersucht, ob und wie die Auswirkungen der Online-Lieferungen des Unternehmens auf die Feinstaubkonzentration in der Luft geschätzt werden können. Die Eignung verschiedener quasi-experimenteller Methoden wird diskutiert und eine Instrumentalvariablen-Schätzung (IV) mit täglichen Benzinpreisen auf Stadtebene als Instrument durchgeführt. Die Arbeit zeigt zentrale Herausforderungen bei der Entkopplung der Wirkung eines bestimmten Emissionsfaktors, z.B. des Lieferverkehrs des Unternehmens, von anderen Einflüssen auf die lokale Luftverschmutzung. Es scheint nicht möglich zu sein, den Effekt des Unternehmens auf die lokalen Schadstoffkonzentrationen auf der Grundlage der vorhandenen öffentlichen Daten zu isolieren. Obwohl die erzielten Ergebnisse der IV-Schätzung keinen ausreichenden Aufschluss über die Auswirkungen des Lieferverkehrs in vier ausgewählten städtischen Gebieten geben, wurden wesentliche Merkmale eines geeigneten empirischen Designs ermittelt. So wird beispielsweise die Notwendigkeit hervorgehoben, zeitliche Schwankungen der Luftschadstoffe und der meteorologischen Bedingungen zu berücksichtigen.

**Xu, Y., & Chu W. (2023). Information and the Use of Air Conditioning in China. Available at SSRN 4499162.**

Zusammenfassung: Wir untersuchen die Auswirkungen von SMS-basierten Informationen auf die Nutzung von Klimaanlage in 484 Haushalten in Südchina in einem zweistufigen, randomisierten Clusterexperiment. In der ersten Phase senden wir spezifische Informationen über die effiziente Nutzung von Klimaanlage an ein Drittel zufällig ausgewählter Haushalte. Ein weiteres Drittel der Haushalte erhält allgemeine Informationen darüber, wann Klimaanlage mehr Strom verbrauchen. In der zweiten Phase erhält eine zufällige Teilmenge der beiden Behandlungsgruppen eine Erinnerung von ihren sozia-

len Netzwerkkontakten. Es zeigt sich, dass der Erhalt einer allgemeinen oder spezifischen Nachricht zu einer Verringerung des täglichen Stromverbrauchs der einzelnen Klimaanlage um 0,2 bis 0,3 kWh führt (was einem Rückgang von 13,2 bis 15,3 Prozent entspricht). Darüber hinaus wird bei den Haushalten, die eine allgemeine Nachricht erhalten haben, eine stärkere Veränderung des Klimageräteverbrauchs durch eine Erinnerung beobachtet.

### **Xu, Y., Feldhaus, C., Loeschel, A. Improving Citizens' Acceptance for Carbon Taxes in China.**

Zusammenfassung: In diesem Papier soll untersucht werden, wie CO<sub>2</sub>-Steuern zu erklären sind und wie Umverteilungspolitik vermittelt werden kann, um Unterstützung für CO<sub>2</sub>-Steuern zu gewinnen. Dazu wurde eine repräsentative Umfrage unter 3.460 chinesischen Bürgern durchgeführt. Jeder Teilnehmer erhielt nach dem Zufallsprinzip zwei Informationspakete: (i) Informationen darüber, was die CO<sub>2</sub>-Steuer ist und wie sie funktioniert; und (ii) personenbezogene Informationen über Gewinne und Verluste im Rahmen einer bestimmten CO<sub>2</sub>-Steuer-Umverteilungspolitik. Wir stellen fest, dass die chinesischen Bürger am meisten von dem Element "Verursacher zahlen" der CO<sub>2</sub>-Steuer überzeugt sind. Darüber hinaus erhöht die Bereitstellung detaillierter Informationen über Gewinne und Verluste in der Regel nicht die Akzeptanz, mit der Ausnahme, dass der Erhalt von Informationen über Gewinne die Akzeptanz bei einem einheitlichen Umverteilungsschema erhöhen würde.

### **Arbeitspaket 5: Integration, dissemination, management (Koordinator: RUB und Tsinghua, Partner: Alle)**

Das AP 5 befasst sich mit den Disseminationsaktivitäten sowie der internen Projektkoordination. Neben den offiziellen Projekttreffen wurden auch regelmäßige Besprechungen im RUB-, PIK, und ZEW-Projektteams und auf AP-/ Taskebene durchgeführt. Die Arbeiten wurden auf mehreren Konferenzen, Seminaren und Workshops (intern und extern) präsentiert (s.u.). Ein Kernbeitrag des ZEWs zu dem Arbeitspaket ist darüber hinaus der Synthesebericht (Task 5.1). Der Synthesebericht wurde am 23.5.2023 abgeschlossen und an den Koordinator versandt. Ein anderer Kernbeitrag von RUB ist die Organisation der regelmäßigen Treffen und Workshops mit den anderen Projektpartnern. Insgesamt fünf Treffen wurden von uns organisiert:

7. Mai 2020	Kick-off der deutschen Partner, online.
17. November 2020	Kick-off gesamtes Konsortium, online.
16. Dezember 2021	Konsortialtreffen, online.
21. November 2022	Konsortialtreffen, online.
28. April 2023	Abschlusskonferenz, Potsdam.

### **2. Wichtigste Positionen des zahlenmäßigen Nachweises**

Aus der vorangegangenen Darstellung wird deutlich, dass die im Projektantrag ausgewiesenen Meilensteine und Ziele unter durch Corona bedingten Einschränkungen erreicht wurden. Um die zeitlichen Verzögerungen durch die Corona-Pandemie aufzufangen,

wurde eine kostenneutrale Verlängerung der Teilprojekte vereinbart. Die Gesamtlaufzeit des Projektes betrug damit insgesamt 42 Monate.

Laut Gesamtfinanzierungsplan wurden Bundesmittel in Höhe von insgesamt xxx Euro bereitgestellt. Tatsächliche Aufwendungen sind lediglich in Höhe von xxx Euro entstanden. Davon entfielen x Prozent auf Personalkosten. Eine Aufstellung der entstandenen Ausgaben nach Ausgabenarten kann folgender Tabelle entnommen werden.

Kosten-kategorie	Personal (inkl. Hilfskräfte)	Workshops und Reisen	Befragungen/ Experimente	Sonstiges	Projektpauschale	Gesamtkosten
PIK	417.474,65 €	343,63 €	0€	0€	41.747,47 €	459.565,75 €
ZEW	349.391,83 €	9.187,17 €	11.010,75 €	728,03 €	34.939,19 €	405.236,97 €
RUB	368.205,65 €	3.805,05 €	65.547,10 €	0€	87.578,56 €	525.471,39 €

### **3 Notwendigkeit und Angemessenheit der geleisteten Projektarbeiten**

Die durchgeführten Arbeiten sowie die dafür aufgewandten Ressourcen waren notwendig und angemessen, um die im Projektantrag formulierten Aufgaben und Ziele zu erreichen.

### **4 Voraussichtliche Nutzen, insbesondere Verwertbarkeit des Ergebnisses**

#### **Wissenschaftliche Verwertung**

(PIK)

Der inhaltliche Kernbeitrag des PIK bestand in der Weiterentwicklung der Szenarien für China für das globale 2-Grad-Ziel. Dafür wurde das REMIND Modell, eines der führenden globalen Integrated Assessment Modelle (IAMs), weiterentwickelt, damit es für die Analyse von Transformationsszenarien eingesetzt werden kann und dabei der letzte technologische Entwicklungstrend in China berücksichtigt wird. Das REMIND-Modell als prozessbasiertes IAM hat in der Vergangenheit Szenarien zum 6. IPCC Sachstandsbericht beigetragen und spielt eine wichtige Rolle in der Politikberatung zur europäischen und deutschen Energiewende. Weil China weltweit größte CO<sub>2</sub>-Emittent ist, spielt das Land eine

große Rolle für das Erreichen der Klimaziele. Die Verbesserung der Darstellung des Chinesischen Energiesektors führt daher insgesamt zu einer deutlichen Verbesserung der globalen Szenarien, die mit dem REMIND Modell erzeugt werden können.

Darüber hinaus wurden die Forschungsarbeiten zu den grünen Wertschöpfungsketten und industrieller Verlagerung aufgrund des Renewables Pulls im direkten Austausch mit dem Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz vorgestellt und diskutiert. Im Rahmen dieses Austausches wurden diese Forschungsarbeiten als sehr wertvoll für zukünftige Strategien im Bereich der Industriedekarbonisierung wertschätzt.

(ZEW)

Unsere Analysen zeigen, dass Unternehmen, die an neue Inhaber/innen übertragen wurden, im Schnitt ihre Schadstoffemissionen senken. Allerdings nicht, indem sie auf neue, klimafreundlichere Technologien setzen, sondern indem sie ihre Produktion verringern oder Anlagen komplett schließen. Somit können Eigentumsveränderungen insgesamt vorteilhaft für die Umwelt sein. Außerdem zeigen unsere Ergebnisse, dass Elektrofahrzeuge (EVs) eine starke Substitutionsfähigkeit für Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor (ICEV) im Carsharing in Deutschland und China aufweisen. Folglich ist Reichweitenangst für die Mehrheit der eintägigen Fahrten nicht gerechtfertigt. Angesichts dieser Ergebnisse können politische Entscheidungsträger, Fahrzeughersteller und Carsharing-Anbieter, die die Verbreitung von EVs fördern möchten, ungerechtfertigte Reichweitenangst angehen, indem sie mehr Informationen über die tatsächlichen Reichweiten im realen Fahrbetrieb bereitstellen oder Möglichkeiten bieten, erste Erfahrungen mit EVs zu sammeln. Weiterhin zeigt sich, dass die Effektivität marktbasierter Politikinstrumente nur zu einem Drittel auf die tatsächliche Preisänderung zurückzuführen ist. Es überwiegen die nicht-preislichen Signale solcher Politikinstrumente in der Beeinflussung menschlichen Verhaltens. Dies gilt es bei der Gestaltung des optimalen Steuer- oder Subventionsniveaus zu berücksichtigen ist. Ebenso können Preisstrategien, wenn das Ziel eine langfristige Veränderung von umweltfreundlichem Verhalten ist, als Katalysator wirken und Veränderungen in der Nachfrage hervorrufen, die über den reinen Preis-Effekt hinausgehen.

(RUB)

Unsere Analysen zeigen, dass die lokalen politischen Entscheidungsträger bei der Entwicklung neuer Projekte zur Rohstoffgewinnung nicht nur die positiven Auswirkungen des Rohstoffbooms, sondern auch die negativen Auswirkungen auf die Nachbarregionen berücksichtigen sollten. Darüber hinaus gibt es einen weltweiten Trend, fossile Brennstoffe durch erneuerbare Energiequellen zu ersetzen. Die Schließung von Projekten zur Gewinnung fossiler Brennstoffe steht zwar im Einklang mit den Nachhaltigkeitszielen, bedeutet aber auch einen Verlust an wirtschaftlicher Entwicklung und der Schaffung von Arbeitsplätzen in den lokalen Regionen. Um mehr Unterstützung vor Ort zu erhalten, sollten die politischen Entscheidungsträger bei der Formulierung von Strategien für eine nachhaltige Entwicklung verschiedene Formen des wirtschaftlichen Ausgleichs in Gebieten mit reichlich nicht erneuerbaren Ressourcen in Betracht ziehen.

Darüber hinaus könnten Textnachrichten eine überraschend große Wirkung auf die Verbesserung der Energieeffizienz und der Finanzlage der Haushalte haben, obwohl sie

leicht umzusetzen und mit geringen Kosten verbunden sind. Dies deutet darauf hin, dass politische Entscheidungsträger in Erwägung ziehen könnten, über diesen Kanal wichtige Botschaften zu übermitteln und das Verhalten der Menschen über Textnachrichten zu lenken. Darüber hinaus sollten sich die politischen Entscheidungsträger bei der Kommunikation von CO<sub>2</sub>-Steuern auf das Verursacherelement der Steuer konzentrieren, d.h. sie sollten die Bürger darüber informieren, dass jeder, der Emissionen verursacht, zahlen muss und dass die Kosten umso höher sind, je größer die Emissionen sind. Außerdem sollten sich die Kommunikation weniger auf die klare Berechnung der Höhe der Steuer konzentrieren, die von den Haushalten erhoben wird.

Mit der Präsentation unserer Arbeiten bei Konferenzen, Seminaren, Workshops, sowie mit Pressemitteilungen und anderen Zusammenfassungen unserer Studien konnten wir die Ergebnisse an Wissenschaftler/innen anderer Institutionen, aber auch an potenziell interessierte politische Institutionen kommunizieren.

### **5 Fortschritt auf dem Gebiet des Vorhabens bei anderen Stellen**

Von anderen Stellen liegen keine Ergebnisse vor, die für die Durchführung des Vorhabens relevant waren.

### **6 Erfolgte oder geplante Veröffentlichungen des Ergebnisses nach Nr. 5 der NABF**

#### **In referierten Fachzeitschriften veröffentlichte Papiere**

Odenweller, A., Ueckerdt, F., Nemet, G.F. et al. Probabilistic feasibility space of scaling up green hydrogen supply. *Nature Energy* 7, 854–865 (2022). <https://doi.org/10.1038/s41560-022-01097-4>

C. C. Gong, F. Ueckerdt, R. Pietzcker, A. Odenweller, W.-P. Schill, M. Kittel, G. Luderer, “Bidirectional coupling of the long-term integrated assessment model Regional Model of INvestments and Development (REMIND) v3.0.0 with the hourly power sector model Dispatch and Investment Evaluation Tool with Endogenous Renewables (DIETER) v1.0.2”, *Geoscientific Model Development*, 16, 4977–5033, <https://doi.org/10.5194/gmd-16-4977-2023> (2023)

Habla, Wolfgang, Vera Huwe und Martin Kesternich (2021), Electric and conventional vehicle usage in private and carsharing fleets in Germany, *Transportation Research Part D: Transport and Environment* 93.

#### **Arbeitspapiere und bei referierten Fachzeitschriften eingereichte Diskussionspapiere**

C. C. Gong, F. Ueckerdt, C. Bertram, Y. Yin, D. Bantje, R. Pietzcker, J. Hoppe, M. Pehl, G. Luderer, Interlinking power sector transition with end-use electrification and safeguarding China’s net-zero pathway (2023)

Verpoort, Philipp C., Gast, Lukas, Hofmann, Anke, & Ueckerdt, Falko. (2023). Future global green value chains: estimating the renewables pull and understanding its impact on industrial relocation (v2.0.2). Zenodo. [doi:10.5281/zenodo.8305116](https://doi.org/10.5281/zenodo.8305116) (Preprint; im wissenschaftlichen Review beim Fachjournal *Nature Energy*)

Bartels, Lara und Madeline Werthschulte (2023), 'More Bang for the Buck'? Evidence on the Effectiveness of an Energy Efficiency Subsidy, ZEW Discussion Paper No. 23-022.

Cheng, Xusen, Yanyue Ran, Martin Kesternich, Jiansuo Pei (2023), The potential of electric vehicles to replace non-electric vehicles in ridesharing markets: Empirical evidence from China.

Chlond, Bettina und Robert Germeshausen (2023). Impacts of Ownership Changes on Emissions and Industrial Production: Evidence from Europe, ZEW Discussion Paper No. 23-016.

Huwe, Vera und Johannes Gessner (2020), Are there Rebound Effects from Electric Vehicle Adoption? Evidence from German Household Data, ZEW Discussion Paper No. 20-048.

Germeshausen, Robert, Bettina Chlond, Kinga Tchorzewska und Kathrine von Graevenitz (2022), ME-FINE: Mannheim European panel on Financial Indicators and Emissions, ZEW-Dokumentation Nr. 22-01.

Löschel, A., Pei, J., Sturm, B., Yu, A., & LI, L. (2020). Trade liberalization and SO<sub>2</sub> emissions: Firm-level evidence from China's WTO entry. ZEW-Centre for European Economic Research Discussion Paper, (20-031).

Sun, P., Zhu, T., Löschel, A. Regulation through revelation: The effect of pollution monitoring on labour demand.

Xu, Y., Zhu, T., Löschel, A. Employment Effects of Coal Mine Openings in China.

Thiel, Z. The Effect of E-Commerce Deliveries on Ambient Air Quality: Evidence from a Large Delivery Service in Germany

Xu, Y., & Chu W. Information and the Use of Air Conditioning in China. Available at SSRN 4499162.

Xu, Y., Feldhaus, C., Loeschel, A. Improving Citizens' Acceptance for Carbon Taxes in China.

### **Pressemitteilungen**

Projektpartner waren durch Beiträge in der Presse und in den Medien präsent. Pressemitteilungen wurden veröffentlicht, um die Ergebnisse für Medien zugänglich zu machen.

Es wurden mehrere Presseartikel und Medienbeiträge veröffentlicht:

- Zurückhaltung gegenüber E-Autos liegt nicht nur an den hohen Kosten, ZEW Pressemitteilung vom 10.6.2020.
- Im Zweifel lieber doch Verbrenner, Süddeutsche Zeitung Online, 10.6.2020.

#### Abschlussbericht für Verbundprojekt: Integrierte empirische Analyse von Klimaschutzmaßnahmen und lokaler Luftverschmutzung (INTEGRATE)

- Zurückhaltung gegenüber E-Autos liegt nicht nur an den hohen Kosten, ZEW News Juli/August 2020.
- Reluctance Towards E-Cars: High Costs Not the Only Barrier to E-Mobility, ZEW News, English edition, Juli/August 2020.
- Warum fällt uns das Stromsparen so schwer?, ZEW-Podcast Episode 26, 18.11.2022.
- Subventionen steigern Motivation für umweltfreundliches Verhalten, ZEW Pressemitteilung vom 29.6.2023.
- ZEW: Staatliche Subventionen sind nicht immer von Übel, Mannheimer Morgen, 28.6.2023.
- Inhaberwechsel führt nicht zu mehr grüner Technologie, ZEW Website, 22.6.2023.

#### Präsentationen

Die Projektpartner haben die Ergebnisse auf wissenschaftlichen Konferenzen und Workshop präsentiert und so zur akademischen Diskussion und Wahrnehmung des Projekts beigetragen. Besonders hervorzuheben sind Präsentationen bei der

International Energy Workshop 2022 (May 2022)

International Scenarios' Forum at IIASA (July 2022)

IAMC - annual meeting of the Integrated Assessment Modeling Community (December 2022).

Die Projektpartner haben die Ergebnisse auf wissenschaftlichen Konferenzen und Workshop präsentiert und so zur akademischen Diskussion und Wahrnehmung des Projekts beigetragen. Besonders hervorzuheben sind Präsentationen bei der ASSA-Jahrestagung, AFE-Konferenz, und der AERE-Konferenz in den USA. Beiträge bei diesen Konferenzen durchlaufen strenge Gutachterverfahren, sodass eine Annahme zur Präsentation einen hohen Signalwert hat.

Xu, Y., Zhu, T., Löschel, A. „Employment Effects of Coal Mine Openings in China.“

- Jahrestagung der European Association of Environmental and Resource Economists (EAERE), 27.-30. Juni 2023, Limassol, Cyprus.
- The American Economic Association (AEA) / Allied Social Science Associations (ASSA), 06.-08. Januar 2023, New Orleans, Louisiana.
- The Chinese Economists Society (CES) Annual Meeting, 25.-26. Juni 2022, Guizhou, and on Zoom.
- Jahrestagung der Association of Environmental and Resource Economists (AERE), 01.-03. Juni 2023, Miami
- The the 9th Conference on Asia and Pacific Economies (CAPE) organized by The Asian Development Bank Institute (ADB) on 27.-28. May 2023 in Suzhou, PRC, and/or virtually
- The 2022 German Development Economics Conference (GDE), Jahrestagung des Ausschusses für Entwicklungsländer des Vereins für Socialpolitik (AEL): 09.-10. Juni 2022, University of Hohenheim
- The Ninth International Conference on The Chinese Economy: Past, Present and Future, Beijing, December 17, 2022, Institute of Economics, School of Social Sciences, Tsinghua University

Xu, Y., & Chu W. Information and the Use of Air Conditioning in China. Available at SSRN 4499162.

- Advances with Field Experiments-Konferenz (AFE), 8.-9.6.2022, Chicago
- The Eighth International Conference on The Chinese Economy: Past, Present and Future, Beijing, December 18, 2021, Institute of Economics, School of Social Sciences, Tsinghua University

Xu, Y., Feldhaus, C., Loeschel, A. Improving Citizens' Acceptance for Carbon Taxes in China.

- Jahrestagung der Association of Environmental and Resource Economists (AERE), 31.5.-2.6.2023, Portland/Maine
- Tax Day 2023, Max-Planck-Institut für Steuerrecht und Öffentliche Finanzen, 02.-03.05.2023, München

Vera Huwe und Johannes Gessner, "Are there Rebound Effects from Electric Vehicle Adoption? Evidence from German Household Data"

- Jahrestagung der European Association of Environmental and Resource Economists (EAERE), 25. Juni 2020, online

Lara Bartels und Madeline Werthschulte, "More Bang for the Buck? Evidence on the Effectiveness of an Energy Efficiency Subsidy"

- ZEW/Uni Mannheim Experimental Seminar, 31. August 2021, online
- Jahrestagung der Gesellschaft für experimentelle Wirtschaftsforschung (GfeW), 22.-24. September 2021, Magdeburg
- Nachwuchs-Workshop des Ausschusses für Umwelt- und Ressourcenökonomik des Vereins für Socialpolitik (AURÖ): 13.-15. Oktober 2021, Oldenburg
- Mannheim Conference on Energy and the Environment (MCEE), 16.-17.5.2022, Mannheim
- Advances with Field Experiments-Konferenz (AFE), 8.-9.6.2022, Chicago
- Jahrestagung der European Association of Environmental and Resource Economists (EAERE), 28.6.-1.7.2022, Rimini
- Jahrestagung des Vereins für Socialpolitik (VfS), 11.-14.9.2022, Basel
- ZEW QUEST Seminar, 26.09.2022, virtuell
- GSEBGo Seminar der Universität Kassel, 21.12.2022, Kassel
- 14th International Workshop on Empirical Methods in Energy Economics (EMEE), 9.-10.1.2023, Yale
- Workshop in Environmental Policy Evaluation, 20.-21.1.2023, St. Gallen
- Jahrestagung der Association of Environmental and Resource Economists (AERE), 31.5.-2.6.2023, Portland/Maine

Bettina Chlond und Robert Germeshausen, "Impacts of Ownership Changes on Emissions and Industrial Production: Evidence From Europe"

- Jahrestagung des Vereins für Socialpolitik (VfS), 11.-14.9.2022, Basel

## Events

#### 2021 EAERE Event (online policy session)

Am 25. Juni 2021 fand der zweite INTEGRATE-Workshop online als Nebenveranstaltung der 27. Jahreskonferenz der European Association of Environmental and Resource Economists statt. Der Workshop brachte Experten zusammen, um Chinas Übergang zu einer CO<sub>2</sub>-neutralen Wirtschaft und mögliche Auswirkungen auf die Zukunft fossiler Brennstoffe und CO<sub>2</sub>-armer Technologien zu diskutieren. Der Workshop wurde von Andreas Löschel geleitet. Zu den Rednern gehörten Zhang Xiliang (Tsinghua-Universität, China), Gunnar Luderer (Potsdamer Institut für Klimafolgenforschung, Deutschland) und Jiang Kejun (Nationale Entwicklungs- und Reformkommission, China). Es wurden Szenarioanalysen zu den energetischen und wirtschaftlichen Auswirkungen der Erreichung der CO<sub>2</sub>-Neutralität in China bis 2050, 2060 oder 2070 diskutiert. Es wurde erwartet, dass erneuerbare Energien wie Sonne und Wind eine bedeutende Rolle spielen würden; Maßnahmen zur Beschleunigung der erneuerbaren Energien und der Sektorkopplung wären für die Erreichung des Ziels von entscheidender Bedeutung.

#### Experiments for the Environment Workshop

Die Workshop-Serie „Experiment for the Environment“ wurde 2023 von Andreas Löschel, Gerald Zunker und Jonas Maeser organisiert. Der Workshop fand am 11.-12.07.2023 in RUB statt, und richtete sich insbesondere an Doktoranden/-innen und Nachwuchswissenschaftler/-innen. Ein Fokus liegt auf der Präsentation experimenteller Designs, damit zu einem frühen Forschungsstadium Feedback gegeben werden kann.

#### ZEW Workshop „Impacts of Environmental Regulation on Innovation and Firm Performance“

Bei dem Workshop am 29.-30. März 2021 wurde der ME-FINE Datensatzes aus AP 3.2 und dessen Einsatzmöglichkeiten präsentiert. Bei der Veranstaltung nahmen auch zahlreiche Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der chinesischen und deutschen Projektpartner von INTEGRATE teil.

#### Experiments for the Environment Workshop

Die Workshop-Serie „Experiment for the Environment“ wurde 2022 von Martin Kesternich und Madeline Werthschulte organisiert. Der Workshop fand vom 31.3.-1.4.2022 online statt, und richtete sich insbesondere an Doktoranden/-innen und early career researchers. Ein Fokus liegt auf der Präsentation experimenteller Designs, damit zu einem frühen Forschungsstadium Feedback gegeben werden kann. Bei dem Workshop wurde das Experiment aus AP 4.2 präsentiert.