

BERICHTE ZUR  
KLIMAFOLGENFORSCHUNG

2021



# WIRT SCHAFT



# INHALT

## 05 **Vorwort**

## 07 **Einführung**

Auszug aus Studie „RE-COIN – Kosten des Nicht-Handelns in der Klimapolitik

## 12 **COIN-INT**

Die Auswirkungen der Klimakrise sind in Österreich nicht nur lokal spürbar. Durch den Außenhandel und eine starke Verflechtung mit häufig vulnerablen Ländern ist der österreichische Wirtschaftssektor auch von den globalen Folgen der Klimakrise betroffen. Das Projekt COIN-INT quantifiziert diese volkswirtschaftlichen Kosten, die durch die grenzüberschreitende Klimakrise entstehen und zeigt die zur Bewältigung des sich verstärkenden Problems nötigen Handlungs- und Anpassungsmaßnahmen auf.

## 20 **SPECIFIC**

UVP-pflichtige Projekte werden aufgrund ihrer langen Lebensdauer verstärkten Auswirkungen der Klimakrise gegenüberstehen. Nach der Verabschiedung einer EU-Richtlinie hat sich das Projekt SPECIFIC daher mit den konkreten Rahmenbedingungen befasst, die zur Bearbeitung der Klimawandelanpassung in der Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) nötig sind. Dazu wurde zum einen eine Analyse diverser UVP-Verfahren durchgeführt, zum anderen wurden mittels eines praxisbezogenen und transdisziplinären Zugangs mit Hilfe aller Akteure der UVP-Praxis relevante Forschungsergebnisse erarbeitet und ein praxisrelevantes Infoportal erstellt.

## 30 **RiskFinPorto**

Die Klimakrise hat auch für den Finanzsektor erhebliche Auswirkungen und Risiken zur Folge. RiskFinPorto liefert die erste umfassende Analyse von CO<sub>2</sub>-Risiken im österreichischen Finanzmarkt und betrachtet dabei neben den physischen Klimarisiken vor allem die Transitionsrisiken, die sich für Geschäftsmodelle durch die Dekarbonisierung und den Übergang zu CO<sub>2</sub>-freien Wirtschaftsstrukturen ergeben. Das Projekt schafft damit Bewusstsein für die direkten und indirekten Auswirkungen der Klimakrise auf den Finanzsektor und seine künftige Rolle für den Wandel hin zu einer klimafreundlichen Wirtschaft und Gesellschaft.

## 36 **CATs**

Das Ziel des Projektes CATs war es, die Besteuerung von Energie und CO<sub>2</sub> aus verschiedenen Blickwinkeln heraus zu analysieren. Dabei wurden verschieden ausgestaltete Steuersysteme der EU miteinander verglichen und die Auswirkungen der Einführung einer CO<sub>2</sub>-Steuer und Rückvergütungsszenarien in Österreich auf unterschiedlichen Ebenen modelliert. Theoretische ökonomische und juristische Aspekte wurden dabei ebenso berücksichtigt wie empirische Evidenz zu verschiedenen Steuersätzen.

## 44 **EconTrans**

Das Projekt EconTrans hat zum Ziel, ein erstes Demonstrationsprojekt für eine Weiterentwicklung makroökonomischer Modelle mit dem Fokus auf Funktionalitäten darzustellen und ökonomische Aktivitäten damit aus einer ergebnisorientierten Perspektive zu betrachten. Diese geht über die traditionelle Betrachtung der Nutzengenerierung durch Konsum hinaus und misst der Funktionalität sowie well-being dafür eine wichtigere Rolle bei. Der Fokus auf Funktionalitäten mit geringerem Ressourcenbedarf aber gleichbleibendem Nutzen geht damit über traditionelle Messgrößen wie dem BIP oder der ökonomischen Wohlfahrt hinaus.

## 52 **Alle geförderten Projekte im Überblick**

## 54 **Bisherige Ausgaben von „ACRP in essence“**



# VORWORT



**Ingmar Höbarth**  
Geschäftsführer  
Klima- und Energiefonds

**Die österreichische Durchschnittstemperatur ist seit Beginn der Industrialisierung bisher um etwa 2 °C gestiegen – doppelt so viel wie im globalen Durchschnitt. Besonders in den letzten Jahrzehnten hat die Klimakrise dabei deutlich an Fahrt aufgenommen, und damit auch die durch sie induzierten Schäden.**

Diese sind im Wirtschafts- und Finanzsektor in einer Vielzahl von Formen ausgeprägt: So sorgen die in vielen Teilen der Welt zunehmenden Klimaschäden und internationalen Verflechtungen für vulnerable Lieferketten, Großprojekte müssen die künftig vermehrt und verstärkt auftretenden Schäden in ihre Planung mitaufnehmen und der Finanzsektor wird die Risiken, die unter anderem mit den physischen Auswirkungen der Klimakrise einhergehen, mitberücksichtigen müssen. Neben der nötigen Anpassung an die Folgen kann der Wirtschafts- und Finanzsektor auf der anderen Seite aber auch mit dazu beitragen, die Klimakrise einzudämmen und so die nationalen und globalen Klimaziele zu erreichen. All diese Maßnahmen erfordern ein umfassendes Systemverständnis und eine solide wissenschaftliche Basis.

Die Grundlage dafür liefert das Förderprogramm „Austrian Climate Research Program“ (ACRP) des Klima- und Energiefonds, in welchem seit 2007 bisher 249 Projekte gefördert wurden. Bereits im Jahr 2015 erschien die erste ACRP in essence-Broschüre zum Thema Wirtschaft und auch heute – 6 Jahre später – zeigen neue, unten vorgestellte Forschungsprojekte, wie wichtig eine Transformation des Wirtschafts- und Finanzsektors zum einen und eine Anpassung dieser Sektoren an die sich ändernden Bedingungen auf der anderen Seite ist.

Ich wünsche Ihnen eine anregende Lektüre!

Ingmar Höbarth, Geschäftsführer  
Klima- und Energiefonds



# EINFÜHRUNG

## Die wirtschaftlichen Auswirkungen eines Nicht-Handelns in der Klimapolitik für Österreich

Ein Nicht-Handeln in der Klimapolitik und seine wirtschaftlichen Konsequenzen für Österreich werden in zahlreichen laufenden und abgeschlossenen Forschungsprojekten analysiert. Generell lassen sich die Kosten in drei Bereiche unterteilen: (1) direkte Klimawandelfolgekosten, die durch Schäden im In- und Ausland sowie durch Klimawandelanpassung entstehen; (2) darüber hinausgehende Folgekosten für den Staatshaushalt und (3) indirekte Folgekosten durch vertane Chancen, insbesondere im Lichte der aktuellen Corona-Krise und ihrer wirtschaftlichen Bewältigung.

### Direkte Klimawandelfolgekosten

Die wetter- und klimawandelbedingten Schäden in Österreich liegen derzeit bei zumindest € 2 Mrd.<sup>1</sup> im Jahresdurchschnitt. Diese Schäden werden bis 2030 im Bereich von zumindest 3 Mrd. bis 6 Mrd. Euro erwartet, bis 2050 im Bereich von zumindest rund 6 Mrd. bis 12 Mrd. Euro – jeweils jährlich im Schnitt. Die tatsächlichen Schäden weisen eine enorme Variabilität nach Regionen, betroffenen gesellschaftlichen Gruppen und Unternehmen sowie Jahren auf. Zudem sind viele relevante Wirkungsketten in ihrer wirtschaftlichen Wirkung noch nicht untersucht – beispielsweise Gesundheitskosten oder Verluste von Ökosystemdienstleistungen wie Bestäubung.

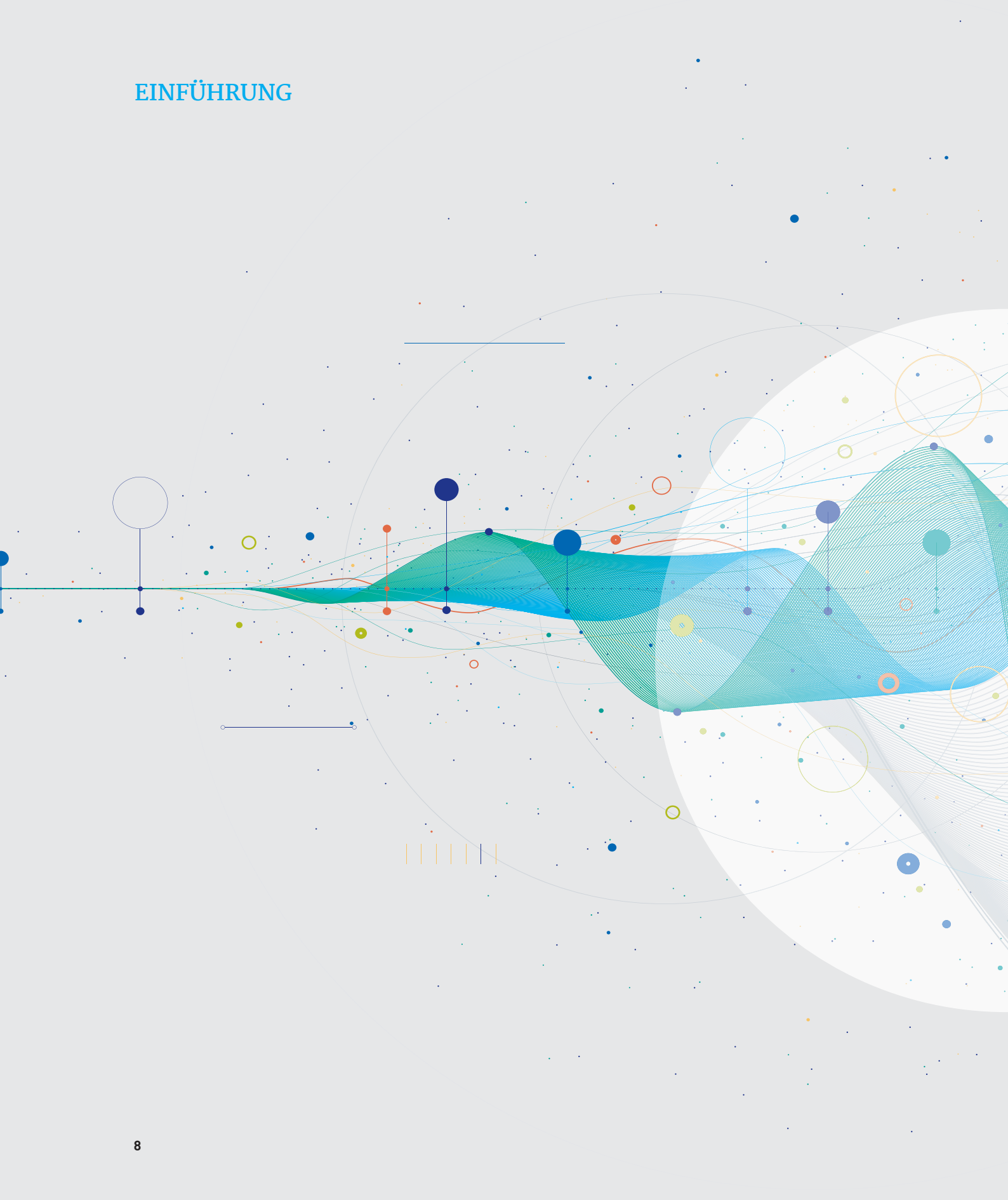
Wichtige Handelspartner Österreichs, vor allem außerhalb der Europäischen Union, sind deutlich stärker vom Klimawandel betroffen als Österreich. Grenzüberschreitende Klimawandelfolgen – also jene Folgen, die aus dem Ausland auf die österreichische Wirtschaft übertragen werden – verursachen Schäden für Österreich in Höhe von zumindest € 1,5 Mrd. bis € 1,9 Mrd. jährlich bis 2050 (für Details, siehe Projekt COIN-INT).

Die Ausgaben für Klimawandelanpassung in den öffentlichen Budgets sind bereits heute mit rund 1 Mrd. Euro jährlich allein für den Bund zu beziffern und werden sich bis 2030 auf mehr als 1,5 Mrd. Euro pro Jahr und bis 2050 auf mehr als 2 Mrd. Euro pro Jahr erhöhen. Obwohl verstärkte Anpassung an die Folgen des Klimawandels positive Beschäftigungseffekte schaffen und volkswirtschaftlichen Nutzen stiften kann, verbleiben unvermeidbare Restschäden (für Details zur Minderung derselben durch adäquate Ausgestaltung von Infrastrukturprojekten: siehe Projekt SPECIFIC).

### Direkte Folgekosten für den Staatshaushalt

Nicht-Handeln in der Klimapolitik belastet das öffentliche Budget ausgaben- und einnahmenseitig. Die Folgen des Klimawandels führen zu volkswirt-

# EINFÜHRUNG







schaftlichen Schäden und somit zu verminderten Steuereinnahmen. Letztere lassen sich für 2050 mit rund 700 Mio. Euro pro Jahr beziffern. Auch ein fossiler Lock-In ist mit möglichen Wettbewerbsnachteilen für die österreichische Wirtschaft verbunden, was das Budget ebenfalls einnahmenseitig belastet. Auf der Ausgabenseite wirkt sich Nicht-Handeln in zumindest drei Dimensionen aus: Mehrausgaben zur Behebung von klimawandelbedingten Schäden, Ausgaben für Klimawandelanpassung und Kosten von klimaschädlichen Unterstützungsmaßnahmen.

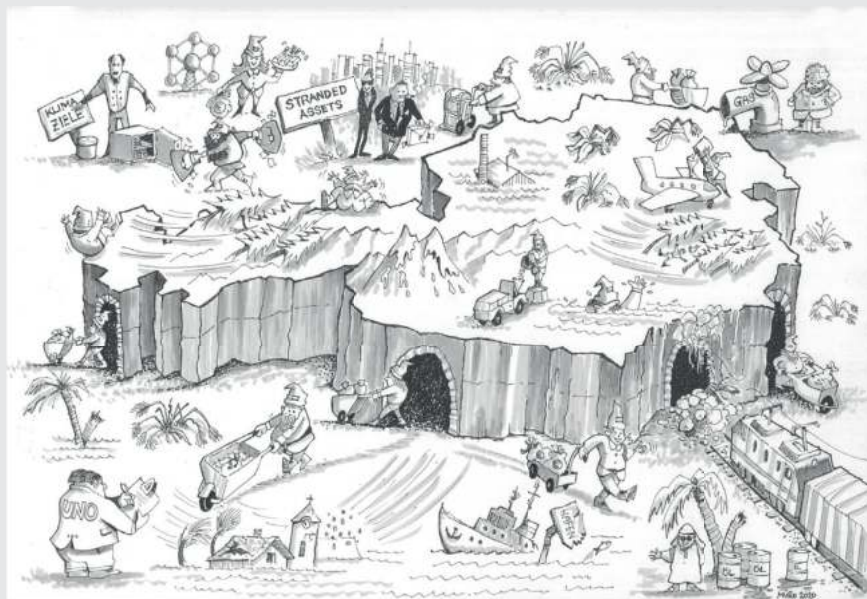
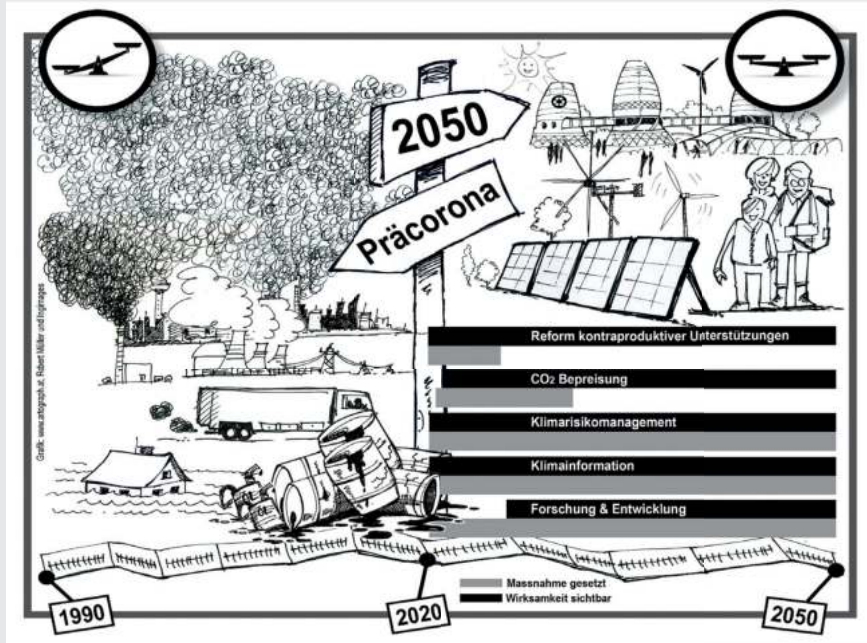
Bereits heute (2020) fallen anpassungsrelevante Ausgaben von rund 1 Mrd. Euro jährlich an, und diese Kosten werden sich bis 2030 auf mehr als 1,5 Mrd. Euro pro Jahr und bis 2050 auf mehr als 2 Mrd. Euro pro Jahr erhöhen. Zusätzlich belasten klimaschädliche Unterstützungsmaßnahmen in den Bereichen Energie und Verkehr das öffentliche Budget mit bis zu 4,4 Mrd. Euro pro Jahr.

Neben den im Inland wirkenden Ausgaben hat sich Österreich dazu verpflichtet, Entwicklungsländer in ihren Klimaschutz- und Anpassungsprojekten finanziell zu unterstützen. Diese Kosten der internationalen Klimafinanzierung belasten das Budget derzeit mit rund 220 Mio. Euro pro Jahr und dürften sich bis 2030 verdoppeln und bis 2050 vervierfachen. Für die Kosten aus einer möglichen Nichterfüllung der EU-Klima- und Energiepolitik liegen derzeit Schätzungen in großer Bandbreite vor. Jedenfalls wäre mit einer solchen Nichterfüllung zudem ein Reputationsverlust verbunden. Um das Budget gegenüber all diesen Belastungen auszugleichen, müssen somit entweder andere Ausgaben gekürzt oder zusätzliche Einnahmen lukriert werden.

### Indirekte Folgekosten

Das Nicht-Handeln in der Klimapolitik belastet unsere Gesellschaft in Österreich bereits heute

# EINFÜHRUNG



(2020) in Milliarden-Höhe: Durch fossile Importe entstehen Wertschöpfungsverluste in Höhe von rund 8 Mrd. Euro jährlich.

Die derzeit vorherrschende Bindung (Lock-In) an fossilen Technologien und Strukturen und eine unzureichende Klimapolitik verursachen volkswirtschaftliche Kosten. Zusätzlich reduziert sich auch für den Finanzsektor der Anreiz, Klimarisiken adäquat zu bepreisen und in Finanzierungs- und Investitionsentscheidungen zu berücksichtigen. Dies erhöht die Gefahr potenzieller Stranded Assets (für Details siehe Projekt RiskFinPorto). Eine Klimapolitik, bestehend aus preislichen Anreizen (für Details siehe Projekt CATs) und einer Unterstützung von Investitionen und Forschung, würde nicht nur eine klimagerechte Transformation des Wirtschaftssystems unterstützen (für Details siehe Projekt EconTrans), sondern auch die aus Lock-In und mangelnder Innovation entstehenden Kosten reduzieren.

### Die Chancen aus der Corona-Krise

Der wirtschaftliche Einbruch infolge des Corona-Lockdowns war stärker als erwartet und übertrifft jenen der letzten Wirtschaftskrise 2007-2009 deutlich. Die Notwendigkeit einer Stimulierung der Nachfrage durch die öffentliche Hand ist unumstritten. Öffentliche Ausgaben und Investitionen, insbesondere in Milliardenhöhe, sind jedoch nur dann volkswirtschaftlich gerechtfertigt, wenn sie auf klimagerechte und somit zukunftsfähige Strukturen ausgerichtet sind. Bildlich gesprochen: Einem Krisenpatienten kann mit Drogen in erhöhter Dosis vielleicht kurzfristig Linderung verschafft werden, dauerhaft geholfen werden kann ihm aber nur mit einem Gesundheitsprogramm.

Das Corona-Konjunkturpaket als ein solches Gesundheitsprogramm zu nutzen bedeutet, dass die Infrastruktur in den Bereichen Mobilität, Gebäude, Energie und industrielle Produktion so

umgebaut wird, dass sie ein klimarobustes, eine Kreislaufwirtschaft der kurzen Wege dauerhaft unterstützendes Wirtschaftssystem ermöglicht. Dies gelingt zum einen direkt durch öffentliche Investitionen, zum anderen durch eine Reform des ordnungsrechtlichen Rahmens, der die Anreize für die Privatwirtschaft und Haushalte ausrichtet.

Das Wirtschaftspaket im Zuge der COVID-19-Krisenbewältigung schafft eine einzigartige Chance, staatliche Politik zugunsten nachhaltig gesunder Strukturen zu setzen. Die potenziellen Schäden, die mit einem weiter ansteigenden Klimawandel verbunden sind, manifestieren sich zwar langsamer als jene dieser Pandemie, sind aber mittelfristig massiver und permanenter. Große Teile der Bevölkerung waren wohl kaum jemals so aufgeschlossen wie derzeit dafür, auch dieser potenziell viel stärkeren Klimakrise vorzubeugen. Je länger unser Land zuwartet, dazu beizutragen, auch diese (Klimafolgen-)Kurve „flach zu halten“, umso größer wären die Folgekosten. Insbesondere wäre durch Weiterführung des fossilen Lock-In der Umstieg erst mit Verzögerung umso teurer.



1) Diese und alle weiteren monetären Werte sind in Euro zu Preisen von 2019 angeführt.

#### Autor\*innen:

Karl Steininger, Birgit Bednar-Friedl und Nina Kittel

#### Literatur:

Steininger, K.W., Bednar-Friedl, B., Knittel, N., Kirchengast, G., Nabernegg, S., Williges, K., Mestel, R., Hutter, H.-P., Kenner, L. (2020), Klimapolitik in Österreich: Innovationschance Coronakrise und die Kosten des Nicht-Handelns, Wegener Center Research Briefs 1-2020, Wegener Center Verlag, Universität Graz, Austria, Juni 2020. <https://doi.org/10.25364/23.2020.1>



## Projektleitung

**Birgit Bednar-Friedl** (birgit.friedl@uni-graz.at)  
Universität Graz, Wegener Center für Klima und Globalen Wandel



## Beteiligte Institutionen

JOANNEUM RESEARCH, LIFE Institut für Klima, Energie und Gesellschaft

**Autor\*innen:** Bednar-Friedl, Birgit<sup>1</sup>; Kulmer, Veronika<sup>2</sup>; Knittel, Nina<sup>1</sup>; Jury, Martin<sup>1</sup>; Kernitzkyi, Michael<sup>2</sup>; Rohrer, Anna Viktoria<sup>1</sup>; Borsky, Stefan<sup>1</sup>; Bachner, Gabriel<sup>1</sup>; Kortschak, Dominik<sup>2</sup>; Maraun, Douglas<sup>1</sup>; Steininger, Karl<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universität Graz, Wegener Center; <sup>2</sup> JOANNEUM RESEARCH LIFE

**Statement der Projektleiterin:** „In einer globalisierten Welt kennen die Folgen des Klimawandels keine Grenzen. Anpassung vor der Haustür greift daher zu kurz – internationale Zusammenarbeit in der Klimawandelanpassung hilft nicht nur den vulnerabelsten Ländern, sondern indirekt auch Österreich.“



## Gute Gründe für das Projekt:

- Über den Außenhandel breiten sich die Auswirkungen des Klimawandels auch auf vergleichsweise wenig vulnerable Länder aus
- Analyse von fünf zentralen internationalen Wirkungsketten: landwirtschaftliche Ernteauffälle, Wasserverfügbarkeit, Anstieg des Meeresspiegels, hitzebedingte Arbeitsproduktivitätseinbußen sowie erhöhtes Malariarisiko
- Die volkswirtschaftlichen Kosten der internationalen Auswirkungen entsprechen in Österreich in etwa einem Viertel der Kosten, die durch nationale Auswirkungen des Klimawandels entstehen

# COIN-INT

## Die Vulnerabilität des österreichischen Außenhandels gegenüber den Folgen des Klimawandels

In einer zunehmend globalisierten Welt kann sich kein Land gänzlich von den Auswirkungen des Klimawandels, die außerhalb seiner Grenzen auftreten, abschirmen. Über den Außenhandel können Klimawandelfolgen entlang internationaler Lieferketten übertragen werden, wie das Beispiel der Thailandflut 2011 illustriert: Aufgrund einer Unterbrechung in der Verfügbarkeit von Halbleitern kam es zu weltweiten Produktionsausfällen und signifikanten Preissteigerungen in der Automobil- und Elektronikindustrie. In noch viel deutlicherer Weise führt die Corona-Pandemie globale Abhängigkeiten und Verwundbarkeiten vor Augen.

Viele der wichtigsten Handelspartner Österreichs, beispielsweise China, Brasilien und die USA, sind von Extremwetterereignissen und Klimawandelfolgen deutlich stärker betroffen als Österreich, insbesondere unter einer starken globalen Erwärmung [Abb. 1]. Im Jahr 2018 stammten 13 % der Einfuhren Österreichs aus

asiatischen Ländern und 9 % der Exporte gehen in diese Region, in der mit Vietnam, Thailand und Bangladesch die vulnerabelsten Länder zu finden sind. Auch Indien und Japan sind stark betroffene Länder, die zentrale Vorleistungsprodukte für Österreichs Produktionssektoren liefern. Mit einer mittleren Vulnerabilität, aber großem Importvolumen ist auch China ein potenzieller Überträger von Klimawandelfolgen auf die österreichische Wirtschaft. Ein sowohl import- als auch exportseitig wichtiger Handelspartner im außereuropäischen Raum mit mittlerer Vulnerabilität sind die USA.

Im Zuge der Globalisierung kam es im letzten Jahrzehnt zu einer erheblichen Internationalisierung von Produktionsprozessen, die in zahlreiche Stufen unterteilt und auf viele Länder global verteilt sind. Folglich haben sich die Handelsverflechtungen deutlich intensiviert, und dies gilt insbesondere für eine kleine offene Volkswirtschaft wie Österreich. Grenzüberschreitende

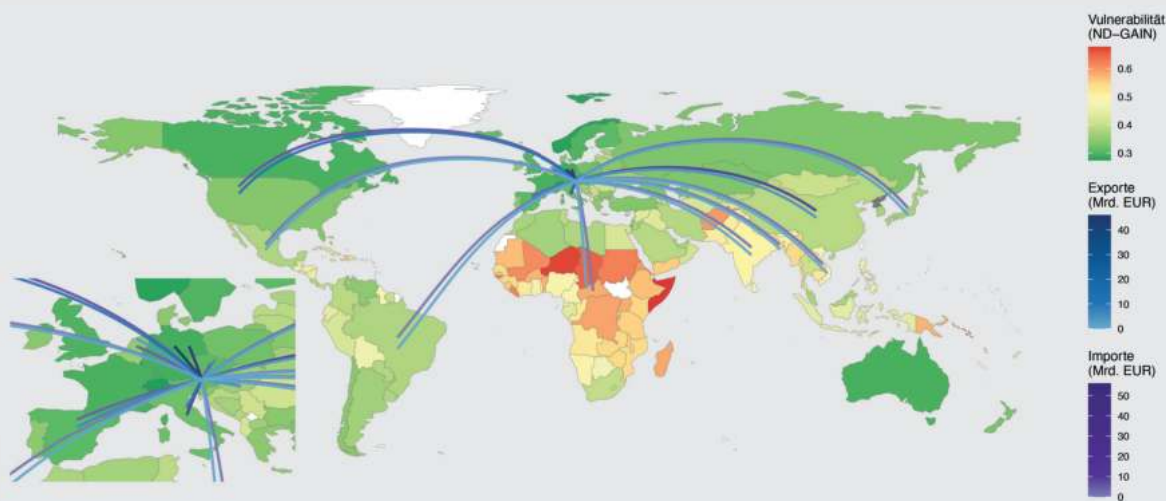


Abb. 1: Vulnerabilität einzelner Länder gegenüber dem Klimawandel, basierend auf dem ND-GAIN Vulnerabilitätsindex (Chen et al. 2015), und wichtige Handelsströme Österreichs innerhalb und außerhalb Europas, basierend auf Handelsdaten für 2018 (Statistik Austria 2020)

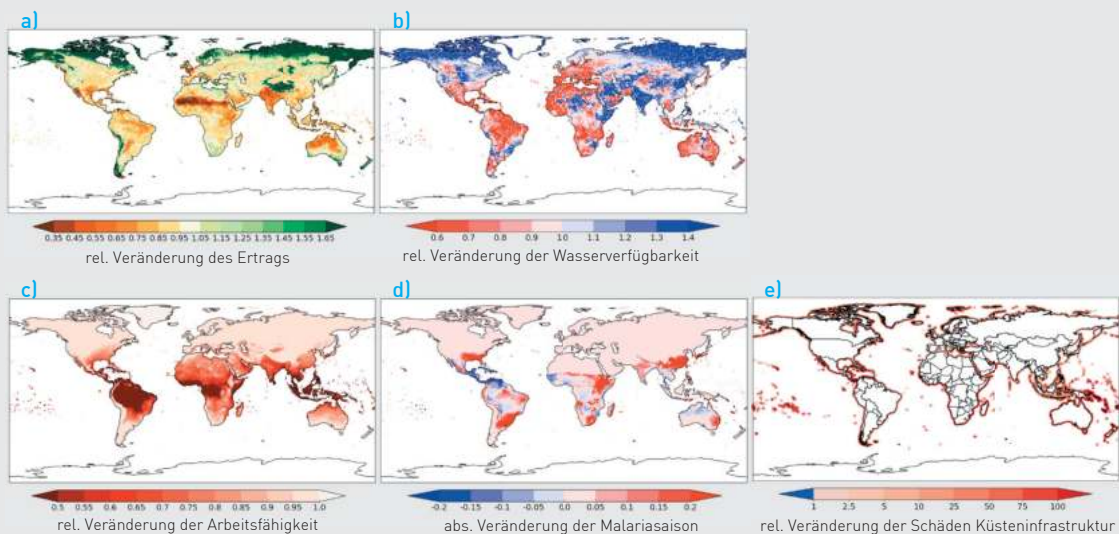


Abb. 2: Klimawandelfolgen für (a) landwirtschaftliche Getreideerträge, (b) Wasserverfügbarkeit, (c) Arbeitsfähigkeit, (d) Malariaisrisiko und (e) Küsteninfrastruktur unter Szenario RCP8.5 bis Ende des Jahrhunderts relativ zu 1981-2010; dargestellt ist ein mittleres Szenario aus verfügbaren Läufen von CMIP5 Globalen Zirkulationsmodellen (Taylor et al. 2012) und ISIMIP Impact Modellen (Warzawski et al. 2014, Hinkel et al. 2014); Quelle: Jury und Maraun (2020)

Klimawandelfolgen sind somit von zunehmender Relevanz für Österreich.

## Regionale Unterschiede in den Klimawandelfolgen

Abbildung 2 zeigt die Auswirkungen des Klimawandels für verschiedene Sektoren, Produktionsfaktoren und Ressourcen unter einem Szenario hoher Erwärmung (RCP8.5) bis Ende des Jahrhunderts. Die negativen direkten Folgen des Klimawandels sind besonders hoch in Süd- und Südostasien (allen voran Getreideproduktion, Wasserverfügbarkeit und Arbeitsproduktivität), Afrika (allen voran Getreideproduktion, Wasserverfügbarkeit und Arbeitsproduktivität) sowie Mittel- und Südamerika (allen voran Getreideproduktion, Wasser, Arbeitsproduktivität und Gesundheit).

## Folgen des grenzüberschreitenden Klimawandels für Österreichs Ressourcenverbrauch

Österreichs Konsum basiert auf zahlreichen Ressourcen, welche zu einem erheblichen Anteil über den Handel mit anderen Ländern bereitgestellt werden. Für die in diesem Projekt untersuchten Ressourcen (Wasserverbrauch, Getreideproduktion, Veränderungen der Arbeitsproduktivität durch Hitze und Malariarisiko) ist Österreich, wie auch andere europäische Länder, ein Netto-Importeur. Das Beispiel Wasser verdeutlicht die globale Verflechtung: Rund drei Viertel der virtuellen Wasser-Importe Österreichs stammen von Regionen außerhalb Europas.

Ein Ignorieren grenzüberschreitender Klimawandelfolgen unterschätzt die Auswirkungen des Klimawandels auf den Ressourcenverbrauch deutlich: Eine durch günstige klimatische Bedingungen mögliche Ausweitung des Getreidekonsums in Österreich im mittleren Szenario von 2,3 % ist zu zwei Drittel auf einen Anstieg der

Getreideproduktion in anderen Ländern zurückzuführen. Deutlicher zeigt sich dieser Einfluss am Beispiel Wasser, wo ein leichter Rückgang des heimischen Konsums (-0,2 %) durch positive, grenzüberschreitende Wirkungen kompensiert wird (+1,9 %). Der Effekt von sinkender Arbeitsproduktivität, einerseits durch Hitze und andererseits durch Ausbreitung des Malariarisikos bedingt, ist beinahe zur Gänze transnational: Der Konsum von Arbeitskraft, welche als Malaria-gefährdet einzustufen ist, steigt um 22 % an und betrifft v. a. die Importe von elektronischen und optischen Produkten, Bekleidung und Autozubehör.

Innerhalb der EU liegt Österreich beim Anteil der indirekten, grenzüberschreitenden Wirkungen im ersten Drittel und gehört daher zu den exponierten Ländern (Abb. 3). Europa ist überwiegend indirekt von Klimawandelfolgen über Importe aus dem Ausland betroffen, während für den asiatisch-pazifischen Raum und für Nordamerika – bei den meisten Ressourcen – die direkten Auswirkungen viel stärker sind. Die Bedeutung grenzüberschreitender Klimawandelfolgen hängt jedoch auch von der untersuchten Ressource ab. Generell zeigt sich, dass Europas Ressourcenabhängigkeit durch den Klimawandel verschärft wird, es entstehen aber auch Chancen für Europa – wie im Bereich Getreide, wo Ernteträge steigen, oder auch durch Rückverlagerung arbeitsintensiver Schritte.

## Volkswirtschaftliche Kosten durch grenzüberschreitenden Klimawandel

Unter Berücksichtigung des Anstieges des Meeresspiegels, der Veränderung der Arbeitsproduktivität durch Hitze und der Auswirkungen auf landwirtschaftliche Getreideproduktion verursachen grenzüberschreitende Klimawandelfolgen, also jene Folgen, die aus dem Ausland auf die österreichische Wirtschaft übertragen werden,



Abb. 3: Veränderungen im heimischen und importierten Ressourcenverbrauch durch Klimawandel unter RCP4.5 bis Mitte des Jahrhunderts (mittleres Szenario) – Österreich im Vergleich zum EU-Durchschnitt und den Top-5- bzw. Bottom-5-Ländern innerhalb der EU.  
Quelle: Kulmer et al. (2020)



den Großteil der durch diese drei Klimawandelfolgen in Österreich spürbaren Schäden. Der Meeresspiegelanstieg führt global zu Zerstörung von produktivem Land und Kapital in Küstennähe und hat besonders große Auswirkungen auf nördliche EU-Länder, wo viele Vermögenswerte an Küsten angesammelt sind. Der negative Einfluss zunehmender Hitze auf die Arbeitsproduktivität ist vor allem für Tätigkeiten im Freien, aber auch für schwere körperliche Arbeit signifikant. Besonders betroffen sind hier Regionen im asiatischen Raum und in Äquatornähe, wo die Durchschnittstemperatur bereits heute hoch ist. Aber auch bei Österreichs wichtigem Handelspartner Italien werden Produktivitätsrückgänge erwartet. Bei den erntebedingten Klimawandelfolgen wird in der monetären Bewertung die Veränderung der vier Hauptanbausorten Weizen, Reis, Soja und Mais berücksichtigt. Der Klimawandel führt in den nördlichen Weltregionen zu Ertragssteigerungen, jedoch in den gemäßigten Breiten der Nordhalbkugel und im globalen Süden zu deutlichen Rückgängen.

Diese Veränderungen wirken sich volkswirtschaftlich betrachtet auf das Bruttoinlandsprodukt (BIP) eines Landes aus und reduzieren auch dessen Wohlfahrt, gemessen in Konsummöglichkeiten eines Haushalts [Abb. 4]. Deutlich wird hier die ungleich stärkere Betroffenheit des globalen Südens und insbesondere des südostasiatischen Raumes.

In einem Szenario mittlerer Erwärmung (RCP4.5; globale mittlere Erwärmung von rund 2 °C bis 2100 relativ zu 1986–2005) und bei durchschnittlicher sozioökonomischer Entwicklung (SSP2; Middle of the Road) sind 2050 für Österreich durch grenzüberschreitende Klimawandelfolgen Schäden in Höhe von 1,5 Mrd. Euro jährlich zu erwarten. Anders ausgedrückt liegt das BIP jährlich um 0,3 % unter jenem eines Referenz-

szenarios ohne Klimawandel. In einem Szenario hoher Erwärmung (RCP8.5; globale mittlere Erwärmung von rund 4 °C bis 2100) und bei ungünstiger sozioökonomischer Entwicklung (SSP3; Regionale Rivalität) steigen die Kosten durch grenzüberschreitende Klimawandelfolgen auf 1,9 Mrd. Euro jährlich für die Periode um 2050 an; dies entspricht 15–30 % der volkswirtschaftlichen Kosten durch Klimawandelfolgen im Inland.

Die Betroffenheit über den Außenhandel wirkt sich sektoral unterschiedlich aus. Die stärksten Rückgänge entstehen bei Importen von Textilien, Dienstleistungen, Lebensmitteln, Maschinen und Fahrzeugen. Importe aus Europa steigen leicht, können aber den starken Rückgang der Importe aus dem Rest der Welt nicht kompensieren. Exportseitig kann sich Österreich leicht verbessern, obwohl die Exporte in den Rest der Welt aufgrund der sinkenden Nachfrage rückläufig sind.

### Anpassung an den grenzüberschreitenden Klimawandel

Unternehmen berücksichtigen grenzüberschreitende Klimawandelfolgen bislang noch zu wenig in ihren Entscheidungen. Unternehmen können das Risiko reduzieren, indem sie Klimarisiken entlang ihrer Lieferketten in das unternehmerische Risikomanagement aufnehmen, Zulieferer diversifizieren, die Lagerhaltung ausbauen oder ihre Versicherungen erweitern. Auch potenzielle Chancen könnten sich für den Standort Österreich und Europa ergeben – dies hängt jedoch auch von der globalen Nachfrage ab. Letzteres zeigt sich vor allem in der Corona-Pandemie, wo Länder, darunter auch Österreich, wieder ausgewählte Produktionsschritte zurückverlagerten. Abbildung 5 verdeutlicht diese Anpassungsmöglichkeiten am Beispiel der Textilindustrie.

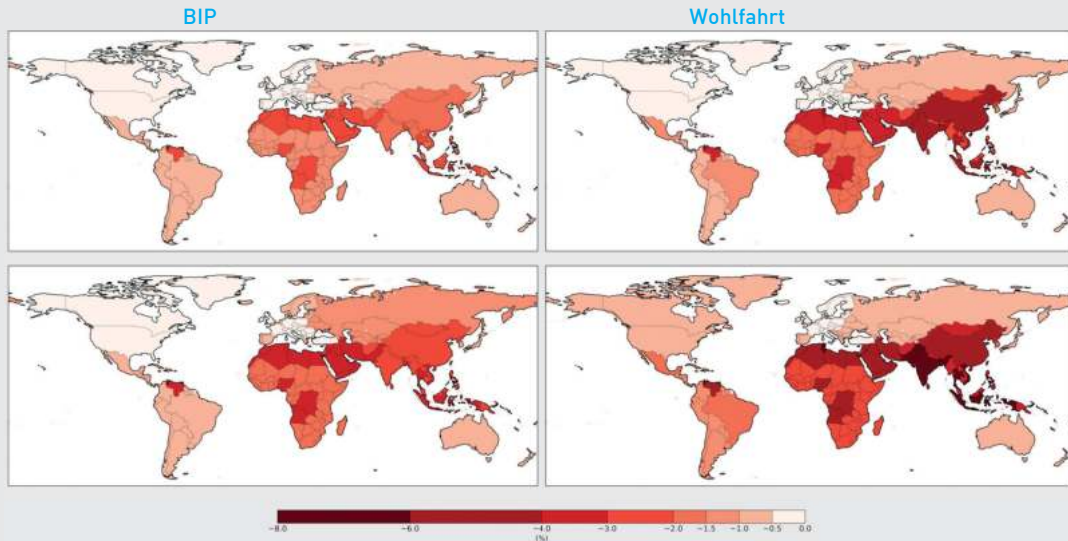


Abb. 4: Veränderungen von BIP und Wohlfahrt durch Klimawandel unter RCP4.5 (oben) und RCP8.5 (unten) bis Mitte des Jahrhunderts in % relativ zu einem Szenario ohne Klimawandel in der gleichen Periode – berücksichtigte Wirkungsketten: Meeresspiegelanstieg, Arbeitsproduktivitätsverluste durch Hitze und erntebedingte Klimawandelfolgen. Quelle: Knittel et al. [2020]

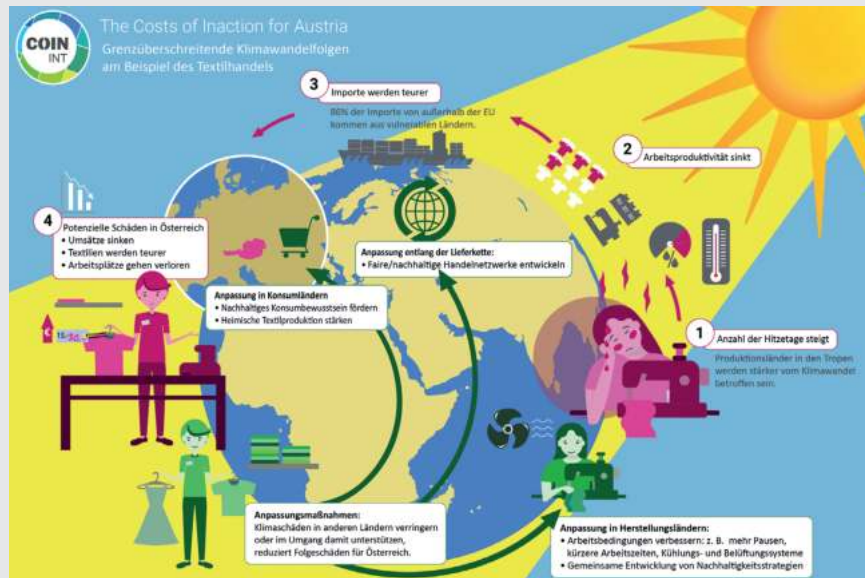


Abb. 5: Grenzüberschreitende Klimawandelfolgen am Beispiel des Textilhandels: Darstellung der Elementare der Wirkungskette „hitzebedingte Arbeitsproduktivitätsverluste“ und der Auswirkungen im Absatzland als auch möglicher Anpassungsmaßnahmen und deren Wirkung.

Einige Länder wie Großbritannien und Deutschland inkludieren grenzüberschreitende Klimawandelfolgen in ihren Klimarisikoabschätzungen sowie in ihren Anpassungsstrategien und -plänen. Dies ist ein erster wichtiger Schritt, um das Bewusstsein für Anpassungsmaßnahmen in diesem Bereich zu schärfen. Weiters kann der Staat durch Anpassungsfinanzierung vulnerable Herkunftsländer unterstützen. Dies untermauert, dass rein nationale Maßnahmen und Bemühungen zu kurz greifen und Europa nur mithilfe internationaler Kooperationen grenzüberschreitende Klimawandelauswirkungen dämpfen kann.



#### Referenzen:

- Chen, C., Noble, I., Hellmann, J., Coffee, J., Murillo, M., & Chawla, N. 2015. Country Index Technical Report. University of Notre Dame.
- Hinkel, J., Lincke, D., Vafeidis, A.T., Perrette, M., Nicholls, R.J., Tol, R.S.J., Marzeion, B., Fettweis, X., Ionescu, C., Levermann, A. 2014. Coastal Flood Damage and Adaptation Costs under 21st Century Sea-Level Rise. Proceedings of the National Academy of Sciences 111 (9): 3292–97. DOI 10.1073/pnas.1222469111.
- Jury M., Maraun D. 2020. International Climate Change Vulnerability Assessment, COIN-INT WP2 Report, 76 p.
- Knittel N., Bachner G., Bednar-Friedl B., Jury M.W., Lincke D., Hinkel J. 2020. The effects of global climate change on foreign trade patterns – Insights from a cross-sectoral impact assessment for Austria. Unpublished manuscript.
- Kulmer V., Jury M.W., Wong S., Kortschak D. 2020. Global resource consumption effects of borderless climate change: EU's indirect vulnerability. Environmental and Sustainability Indicators, DOI 10.1016/j.indic.2020.100071
- Statistik Austria 2020. Der Außenhandel Österreichs – Ergebnisse im Überblick. Abgerufen von [https://www.statistik.at/web\\_de/statistiken/wirtschaft/aussenhandel/hauptdaten/index.html](https://www.statistik.at/web_de/statistiken/wirtschaft/aussenhandel/hauptdaten/index.html)
- Taylor, Karl E., Ronald J. Stouffer, und Gerald A. Meehl. 2012. „An Overview of CMIP5 and the Experiment Design“. Bulletin of the American Meteorological Society 93 (4): 485–98. <https://doi.org/10.1175/BAMS-D-11-00094.1>.
- Warszawski, L., Frieler, K., Huber, V., Piontek, F., Serdeczny, O., Schewe, J. 2014. The Inter-Sectoral Impact Model Intercomparison Project (ISI-MIP): Project Framework. Proceedings of the National Academy of Sciences 111 (9): 3228–32. DOI 10.1073/pnas.1312330110.



## Projektleitung

**Priv.-Doz. DI Dr. Alexandra Jiricka-Pürner** (alexandra.jiricka@boku.ac.at)  
Institut für Landschaftsentwicklung, Erholungs- und Naturschutzplanung  
Universität für Bodenkultur, Wien



## Beteiligte Institutionen

- Universität für Bodenkultur, Wien
- Formerly – Dr. Wachter Büro für Umweltplanung<sup>1</sup>
- Umweltbundesamt Wien<sup>2</sup>

**Autor\*innen:** Priv.-Doz. DI Dr. Alexandra Jiricka-Pürner,  
Dr. Thomas F. Wachter <sup>1</sup>, DI Markus Leitner<sup>2</sup>



## Gute Gründe für das Projekt:

- Aufgrund ihrer langen Lebensdauer werden UVP-pflichtige Projekte i. d. R. während des Betriebs bzw. des Vorhandenseins der Anlage verstärkten Herausforderungen durch Klimawandelfolgen gegenüberstehen.
- Die Novellierung der EU-Richtlinie zur Umweltverträglichkeitsprüfung hat eine Betrachtung möglicher Auswirkungen von Klimawandelfolgen auf die Projekte notwendig gemacht, insbesondere wenn das Vorhaben anfällig für Unfälle und Katastrophen ist, die infolge des Klimawandels am Standort vermehrt und/oder mit höherer Intensität auftreten können.
- Der multi-methodische, akteurszentrierte Ansatz, der alle drei wichtigsten Akteur\*innengruppen involviert hat, brachte auch international breit kommunizierte und beachtete Forschungsergebnisse.

# SPECIFIC

## Klimawandelfolgen vorausschauend bei der Konzeption und Entwicklung von UVP-Großprojekten berücksichtigen und anpassen

### EINLEITUNG

Bereits seit 2009 muss in Österreich im Rahmen der Antragstellung für ein UVP-Verfahren ein Klima- und Energiekonzept der Umweltverträglichkeitserklärung (UVE) beigelegt werden (Margelik & Eberhartinger-Tafill 2017), die Berücksichtigung von Klimawandelfolgen und Anpassung in der UVP war jedoch bis zur Novellierung der EU-Richtlinie nicht gefordert. Seit Mai 2017 sind nun von allen Mitgliedstaaten der Europäischen Union die Inhalte der Umweltverträglichkeitsprüfung – UVP-Richtlinie (2014/52/EU im Folgenden UVP-ÄndRL) bei bestimmten öffentlichen und privaten Projekten zu berücksichtigen. Zu den neuen Anforderungen gehört auch die Betrachtung des rezenten Klimawandels, der in Form von Klimaschutz (Mitigation) wie auch Klimawandelanpassung (Adaptation) in den UVP-Bericht einzubeziehen ist.

International hatte das Thema schon vor der Novellierung Beachtung gefunden. Behörden und Forscher\*innen hatten sich bereits mit dem Potenzial der UVP sowie auch der SUP beschäftigt, Klimawandelanpassung in Plänen, Projektplanungen und Entscheidungen zu integrieren (The Scottish Government 2009; Fischer & Sykes 2009; Runge und Wachter 2010; Agrawala et al. 2010; Byer et al. 2012; Walker et al. 2013) und auch die Europäische Kommission hatte konkrete Hinweise für die Berücksichtigung von Klimawandelfolgen in der UVP als Leitfaden veröffentlicht (EC 2013). Nach Anhang IV Nr. 3 UVP-ÄndRL soll die voraussichtliche Entwicklung der Umwelt bei Nichtdurchführung des Projekts „mit zumutbarem

Aufwand auf der Grundlage der verfügbaren Umweltinformationen und wissenschaftlichen Erkenntnisse“ beschrieben werden. Folglich war es maßgeblich für die Berücksichtigung potenzieller Klimawandelfolgen in der UVP, welche Aspekte und Themen praxisbezogen vorlagen und welche Inhalte mittel- bis langfristig für die UVP aufzubereiten wären.

Vor diesem Hintergrund hat sich ein Team, bestehend aus der Universität für Bodenkultur, dem Umweltbundesamt sowie einem deutschen Planungsbüro, im Rahmen des ACRP-Projektes „SPECIFIC – SPECific Climate change Foresight in projeCt planning and EIA“ mit den konkreten Rahmenbedingungen zur Bearbeitung der Anpassung an die Folgen des Klimawandels in der UVP im Zeitraum von 2016 bis 2018 befasst.

### Methodischer Ansatz

Der Forschungsansatz ging davon aus, dass eine gute fachliche Praxis nicht nur von der UVP-ÄndRL und den nationalen Leitfäden abhängt, sondern auch von „weichen“ Einflussfaktoren, die im Hintergrund wirken. Dabei handelte es sich um die Praxis der UVP, die beteiligten Akteur\*innen und die Klimafolgenforschung. Parallel zur rechtlichen Umsetzung wurden konkrete, thematische Anknüpfungspunkte für die umfassende Berücksichtigung von Klimawandelfolgen in der UVP untersucht. Um diese zu identifizieren, wurden Inhaltsanalysen einer großen Zahl deutscher und österreichischer UVP-Dokumente durchgeführt. Mithilfe eines umfangreichen Suchwortkatalogs wurden 23 österreichische und 28 deutsche UVP-Verfah-

SPECIFIC



C\_Adobe Stock

ren analysiert und daraus Integrationsmöglichkeiten der Klimawandelanpassung in die UVP abgeleitet.

Es wurden sowohl die tatsächlichen Bezüge zu Klimaprojektionen bzw. Veränderungen durch den Klimawandel analysiert als auch mögliche zukünftige Anknüpfungspunkte über sich verändernde meteorologische Parameter und deren Wirkungen (z. B. Bodenerosion), die Gegenstand der UVP sind.

Bewusst wurde in dem Projekt außerdem ein stark praxisbezogener, transdisziplinärer Ansatz gewählt. Dabei wurden alle Akteur\*innengruppen der UVP-Praxis – Projektwerber\*innen (Vorhabensträger\*innen), UVP-Büros (Fachplaner\*innen für die Erstellung des Umweltberichts bzw. der früheren Umweltverträglichkeitserklärung) sowie UVP-Behörden (koordinierende Fachbehörden und behördliche Sachverständige) – in persönlichen Interviews sowie in zwei Workshops eingebunden, um zu klären, wie die Erstellung eines UVP-Berichts unter Einbezug des Klimawandels gezielt unterstützt werden könnte. Bei den Workshops wurde u. a. mit der Methode der Backcasting-Szenarienanalyse gearbeitet. Dabei wurden Lösungsansätze aus einem Blickwinkel von 2037 entwickelt und eine Priorisierung der wichtigsten Umsetzungsschritte bis dahin vorgenommen (vgl. Jiricka-Pürrier et al. 2019).

Um den akteursbezogenen Prozess fortzusetzen, wurde das „UVPKlimafit-Infoportal“ (<https://uvpklimafit.boku.ac.at/>) entwickelt, das eine Unterstützung für Praktiker\*innen in der Berücksichtigung von Klimawandelfolgen bietet. Es wurde in den einzelnen Entwicklungsphasen einem „Praxis-Check“ der Akteur\*innen unterzogen. Rückmeldungen wurden, so weit möglich, berücksichtigt und seine Bausteine adaptiert.

Zusätzlich zielte das Projekt darauf ab, internationale Erfahrungen miteinzubeziehen. Neben deutschen Akteur\*innen, die bei allen methodischen Schritten

einbezogen wurden, unterstützte ein internationales Advisory Board das Projekt und brachte Perspektiven aus Großbritannien und Skandinavien in das Projekt ein.

### Herausforderungen bei der Berücksichtigung von Klimafolgen in der UVP

Bereits im Vorgängerprojekt „envisage-cc“, das ebenfalls über den ACRP gefördert wurde, zeigte sich das Potenzial der UVP, Optionen zum Climate Proofing aufzugreifen und mit der Projektplanung zu verschränken. Zudem wurde deutlich, dass die Berücksichtigung von Klimawandelfolgen mehrdimensional erfolgen muss. Folgende drei „Wirkrichtungen“ sind dabei maßgeblich und wurden im Projekt SPECIFIC vertiefend untersucht:

- direkte Wirkung von Klimawandelfolgen auf UVP-Projekte (z. B. Fahrbahnschäden durch längerfristige Hitzeeinwirkung),
- indirekte Auswirkungen durch die Veränderung der Projektumwelt bzw. der Schutzgüter (z. B. Böschungsbrände mit Auswirkungen auf den Betriebsablauf bzw. die Infrastruktur)
- sowie eine mögliche verstärkende Wirkung der Auswirkungen von Projekten auf eine sensitivere Projektumwelt (z. B. Wasserentnahme in Dürreperioden mit verstärkten gewässerökologischen Auswirkungen).

Die detaillierte Untersuchung der bisherigen UVP-Praxis zeigte, dass Klimawandelfolgen, wenn überhaupt, nur in Zusammenhang mit Naturgefahren und Möglichkeiten für das Climate Proofing beachtet wurden. Demgegenüber wurden mögliche verstärkte Auswirkungen auf die Schutzgüter Tiere, Pflanzen und Lebensräume bisher kaum betrachtet (Jiricka-Pürrier et al. 2018a).

Von Seiten der Akteur\*innen wurden zum einen einheitliche Standards, methodische Hinweise wie auch Leitfäden zur Berücksichtigung von potenziellen Klimawandelfolgen in den Schritten des UVP-Berichts



Abb. 1: Startseite des UVPklimafit-Infoportals



gefordert, um hier weitere Optionen zur Beachtung von Klimawandelfolgen aufzuzeigen. Zum anderen wurde Wissen zu Szenarien, Zeithorizonten und Methoden der Regionalisierung gewünscht, ebenso wie weiterführende Informationen zur Empfindlichkeit bzw. Sensitivität der Schutzgüter gegenüber dem Klimawandel (Jiricka-Pürner et al. 2018b).

### Ergebnisse für die Praxis – UVPklimafit-Infoportal

Um Erkenntnisse aus dem Projekt längerfristig für die Praxis aufzubereiten, wurde das UVPklimafit-Infoportal realisiert, um die relevanten Akteur\*innengruppen bei der Berücksichtigung des Klimawandels in der UVP zu unterstützen. **Abbildung 1** zeigt die Startseite des UVPklimafit-Infoportals. Es dient dabei den UVP-Bearbeiter\*innen bei der Berücksichtigung der Klimafolgenanpassung in der UVP, handlungsanleitende Informationen (Wegweiser), Arbeitshilfen und weiterführende Datenquellen zur Verfügung zu stellen. Als Einstieg finden die Praktiker\*innen im Infoportal methodische Hinweise, worauf in der Entwicklung von Vorhaben (Großprojekten) geachtet werden sollte, wenn Klimawandelfolgen und -anpassung in der UVP berücksichtigt werden sollen.

Das Factsheet „Umgang mit Klimawandelfolgen und Unsicherheiten in der UVP“ führt aktuelles Wissen zusammen, wie mit Klimaszenarien bzw. Unsicherheiten bei der Berücksichtigung von Klimawandelfolgen und -anpassung in der UVP von Großprojekten umgegangen werden kann. Vertiefende methodische Hinweise zur Berücksichtigung der Anpassung an die Folgen des Klimawandels im UVP-Verfahren finden die Nutzer\*innen in dem Factsheet „Methodische Hinweise zur Berücksichtigung von Klimawandelfolgen in der UVP“. Neben Vorschlägen, wie die Berücksichtigung von Klimawandelfolgen in unterschiedlichen methodischen Schritten der UVP verankert werden könnte, enthält das Factsheet Hilfestellungen zur Entwicklung von Anpassungsmaßnahmen. Um die thematische Betroffenheit von Klimawandelfolgen im Rahmen einer

konkreten UVP herauszufinden, können die Akteur\*innen den „UVPklimafit-Wegweiser“ des Infoportals nutzen, der sie in drei Schritten durch die Abschätzung der möglichen konkreten Betroffenheit führt.

### Schritt 1 – Identifikation der standortspezifischen Betroffenheit

Ziel des ersten Schrittes ist es zu identifizieren, wo in dem jeweiligen Projektgebiet aufgrund der topografischen Bedingungen oder der Nähe zu Gewässern oder Wäldern ein verstärktes Auftreten von Klimawandelfolgen möglich sein könnte. Hier könnten aufgrund der Klimaszenarien die zu erwartenden Veränderungen der klimatischen Bedingungen für die jeweilige geografische Lage abgeschätzt werden. Im Bereich „Klimawandel“ finden Praktiker\*innen eine Übersicht über die wichtigsten Klimatrends für Österreich, aber auch spezifische räumliche Hinweise, welche sich verändernden Phänomene in welchen Untersuchungsgebieten für die Betrachtung im Rahmen der UVP besonders relevant sein können.

### Schritt 2 – Die Abschätzung von möglichen erheblichen Auswirkungen auf die Projekte (Stichwort „Climate Proofing“)

Im Bereich „Vorhaben“ des UVPklimafit-Infoportals ermöglichen „Projektdatenblätter“ für neun Projekttypen, potenzielle Auswirkungen des Klimawandels auf das Vorhaben zu ermitteln. Die mögliche Betroffenheit ist Vorhaben-spezifisch in Kombination mit standörtlichen (räumlich-spezifischen geografischen bzw. topografischen) Merkmalen angegeben. Mögliche Risiken für Unfälle und Katastrophen bei den Projekt-spezifischen Auswirkungen sind fett hervorgehoben. Leitfragen unterstützen zudem bei der Abschätzung der spezifischen Betroffenheit.

### Schritt 3 – Abschätzung der möglicherweise geänderten Sensitivität der Projektumwelt

Ebenso wie die Projekte selbst kann auch die Projektumwelt von klimatischen Veränderungen betroffen



C\_Adobe Stock

**Abb. 2:** Überblick über die Grundlagen des Umweltverträglichkeitsprüfungsgesetzes (UVP-G 2000): [www.umweltbundesamt.at/uvpsup/uve-leitfaden](http://www.umweltbundesamt.at/uvpsup/uve-leitfaden)

sein (Balla et al. 2017, Jiricka et al. 2014, Wachter et al. 2017). Diese Einwirkungen des Klimawandels auf die Schutzgüter können indirekt auch das Vorhaben beeinflussen bzw. möglicherweise gefährden, wie beispielsweise verstärkte Bodenerosion aufgrund von vermehrten Starkregenereignissen. Darüber hinaus könnte die Projektumwelt zukünftig in einzelnen Aspekten empfindlicher gegenüber bestimmten Projektauswirkungen werden, da die klimawandelbedingten Veränderungen auch die Sensitivität einzelner Schutzgüter in einem bestimmten Projektgebiet ändern können. Sogenannte „Basisinfos“ helfen deshalb zu identifizieren, welche Schutzgüter in welchen Aspekten zukünftig eine geänderte Sensibilität gegenüber klimatischen Einwirkungen aufweisen könnten.

Die „Maßnahmen-Infos“ im Bereich „Umwelt“ bieten einen Überblick, wie typische Maßnahmen adaptiert bzw. ergänzt werden können. Diese Übersicht muss in Hinblick auf den jeweiligen Standort und Projekttyp betrachtet und ggf. reduziert werden. Die Adaptierungsvorschläge werden außerdem in „Schwerpunkt lokale Maßnahmen“ und „Schwerpunkt regionale Maßnahmen“ unterschieden. Die regionalen Maßnahmen können teils in der UVP relevant sein, teils aber auch die Schnittstelle zur übergeordneten (Fach-) Planung bzw. begleitender Instrumente wie der Strategischen Umweltprüfung (SUP) darstellen. In beiden Bereichen finden sich Maßnahmen, die bereits heute in der UVP üblich sind und durch den Einfluss von Klimawandelfolgen aber an Bedeutung gewinnen dürften.

Das UVPklimafit-Infoportal ergänzt den österreichischen UVE-Leitfaden [siehe Abb 2.] zum Umgang mit Klimawandelfolgen in UVP-Vorhaben. Durch das UVPklimafit-Infoportal sollen die Aufgaben und Prozessschritte der UVP nicht automatisch umfassend erweitert, sondern eine systematische Identifizierung der relevanten Konfliktbereiche möglich werden. Es ist auch denkbar, dass das UVPklimafit-Infoportal

im Rahmen des Screenings (Feststellung der UVP-Pflicht) eine verlässliche Ersteinschätzung ermöglicht, sodass anschließend für bestimmte Aspekte spezielle Detailuntersuchungen möglich werden. Hierbei kann dann in einigen Bereichen – insbesondere wenn es um die Berücksichtigung von Naturgefahren geht – auf Fachwissen und der UVP bereits geläufige Aspekte zurückgegriffen werden. Das Projekt SPECIFIC mit seinen länderübergreifenden Workshops mit allen Akteur\*innengruppen der UVP-Praxis und insbesondere das entwickelte UVPklimafit-Infoportal konnten somit einen Anstoß bieten, sich mit den möglichen Folgen und für die UVP geeigneten Grundlagen vertraut zu machen.



#### Literatur:

- Balla, S.; Peters, H.-J.; Schönthaler, K. & Wachter, T. (2017): Überblick zum Stand der fachlich-methodischen Berücksichtigung des Klimawandels in der UVP. Analyse, Bewertung und Politikempfehlungen zur Anpassung nationaler rechtlicher, planerischer und informatorischer Politikinstrumente an den Klimawandel – 2. Teilbericht zu Arbeitspaket 4 des FE-Vorhabens FKZ 3713 48 105 im Auftrag des Umweltbundesamts, Dessau-Roßlau i.V. (Climate Change 2017).
- EC – European Commission (ed.) (2013): Guidance on Integrating Climate Change and Biodiversity into Environmental Impact Assessment, Brussels. DOI: 10.2779/11735.
- Jiricka-Pürrier, A.; Czachs, C.; Formayer, H.; Wachter, T.; Margelik, E.; Leitner, M.; Fischer, T.B.: Climate change adaptation and EIA in Austria and Germany – Current consideration and potential future entry points. Environmental Impact Assessment Review, Vol. 71 (2018a), pp. 26–40 <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2018.04.002>
- Jiricka-Pürrier, A.; Wachter, T.; Margelik, E.; Leitner, M.; Völler, S.; Czachs, C.; Fischer, T.B.: Konkrete Rahmenbedingungen zur Bearbeitung der Klimafolgenanpassung in der UVP, UVP-report Vol 2 (2018b). <http://dx.doi.org/10.17442/uvp-report.032.08>
- Jiricka-Pürrier, A.; Wachter, T.; Driscoll, P. (2019): Perspectives from 2037–Can Environmental Impact Assessment be the Solution for an Early Consideration of Climate Change-related Impacts? SUSTAINABILITY-BASEL. 2019; 11(15), 4002.
- Margelik, E.; & Eberhartinger-Tafill, S. (2018): Berücksichtigung der Bereiche Klima und Energie in der Umweltverträglichkeitsprüfung – Erfahrungen aus Österreich. UVP-report 31 (3): 209–2012. DOI: 10.17442/uvp-report.031.23
- Roll, E.; Hauke, C.; Kowallik, C.; Lüdeke, J.; Neises, F.; Rommel, S.; Steudel, D. (2014): Umwelt-Leitfaden zur eisenbahnrechtlichen Planfeststellung und Plange-nehmigung sowie für Magnetschwebebahnen. Teil III Umweltverträglichkeitsprüfung – Naturschutzrechtliche Eingriffsregelung; Hrsg. Eisenbahnbundesamt.
- Runge, K.; Wachter, T. & Rottgart, E. (2010): Klimaanpassung, Climate Proofing und Umweltfolgenprüfung. UVP-report 27 (4): 165–169.
- The Scottish Government – Environmental Assessment Team (2010): Consideration of Climatic Factors within Strategic Environmental Assessment (SEA). [www.historicenvironment.scot/media/2383/0096207.pdf](http://www.historicenvironment.scot/media/2383/0096207.pdf) [15.04.2018].
- BMNT (2019): UVE-Leitfaden – Eine Information zur Umweltverträglichkeitserklärung, Überarbeitete Fassung 2019. Wien, Dezember 2019.
- Weblink: [www.umweltbundesamt.at/uvpsup/uve-leitfaden](http://www.umweltbundesamt.at/uvpsup/uve-leitfaden)
- UVPklimafit: <http://uvpklimafit.boku.ac.at>**



## Projektleitung

**Natalie Glas** (natalie.glas@umweltbundesamt.at)  
Umweltbundesamt, Spittelauer Lände 5, 1090 Wien



## Beteiligte Institutionen

- GreenAlpha GmbH (Vienna)
- Wirtschaftsuniversität Wien – Institute for Ecological Economics (Vienna)
- ISS ESG (Zurich/CH; formerly ISS Ethix Climate Solutions)
- Georg Günsberg Strategy Consulting (Vienna)
- Sattler & Schanda Rechtsanwälte (Vienna)
- South Pole (Zurich/CH)

**Autor\*innen:** Natalie Glas, Sabine Kunesch

**Statement der Projektleiterin:** „Der Finanzsektor trägt eine Schlüsselrolle für die Reduktion der Klimarisiken und für ein klimaneutrales Österreich. Denn die Investitionen und Finanzierungsentscheidungen von heute haben großen Einfluss auf die Treibhausgasemissionen der kommenden Jahrzehnte. Allerdings werden CO<sub>2</sub>-Risiken vom österreichischen Finanzmarkt noch nicht adäquat bewertet und gemanagt, wie das Projekt RiskFinPorto zutage bringt. Die aktive Beteiligung von über 200 Entscheidungsträger\*innen zeigt jedoch, dass das Bewusstsein für das Thema im Finanzsektor steigt.“



## Gute Gründe für das Projekt:

- RiskFinPorto liefert die erste Analyse von CO<sub>2</sub>-Risiken im österreichischen Finanzmarkt und schafft somit Transparenz und Bewusstsein.
- Die Erkenntnisse aus RiskFinPorto wurden sowohl in die Entwicklung der österreichischen Green Finance Agenda als auch in den FMA-Leitfaden zum Umgang mit Nachhaltigkeitsrisiken aufgenommen.
- RiskFinPorto zeigt, dass der Finanzsektor bei der Bewältigung der Klimakrise vom „Teil des Problems“ zum „Teil der Lösung“ werden kann.

# RISKFINPORTO

## Exposition des österreichischen Finanzmarktes gegenüber CO<sub>2</sub>-Risiken

Welche Rolle spielt der Finanzsektor für den Wandel zur klimafreundlichen Wirtschaft und Gesellschaft? Welche Auswirkungen hat die Dekarbonisierung auf Finanzportfolios und welche Risiken ergeben sich daraus? Und inwieweit sind sich die Entscheidungsträger\*innen dieser Branche dessen bewusst?

Um diese Fragen zu beantworten, analysierte ein internationales Konsortium aus sieben Institutionen politische und regulatorische Entwicklungen, Klimarisiken, Risiko-Kennzahlen sowie das Risikobewusstsein im Finanzsektor. Mehr als 200 Schlüsselakteur\*innen aus Banken, Versicherungen, Kapitalanlagegesellschaften, Pensionskassen, Betrieblichen Vorsorgekassen, Aufsichtsbehörden, Wissenschaft, Zivilgesellschaft, Politik und Verwaltung waren in unterschiedlichen Dialogformaten in die Erarbeitung der Ergebnisse dieses Projekts eingebunden. So konnten die wissenschaftlichen Fragestellungen aus unterschiedlichen Perspektiven beleuchtet werden, und es wurde gemeinsam neues Wissen entwickelt. RiskFinPorto leistet damit einen entscheidenden Beitrag zur Bewusstseinsbildung im Finanzsektor, der Wirkungsbereich geht weit über die wissenschaftliche Community hinaus.

### Der Finanzsektor ist ein Schlüsselakteur für die Bewältigung der Klimakrise

Ausgehend von den Aufgaben des Finanzsektors wurden vier zentrale Handlungsbereiche des

Finanzsektors identifiziert, um einen geordneten Übergang zu einer klimafreundlichen und resilienten Wirtschaft und Gesellschaft zu gewährleisten:

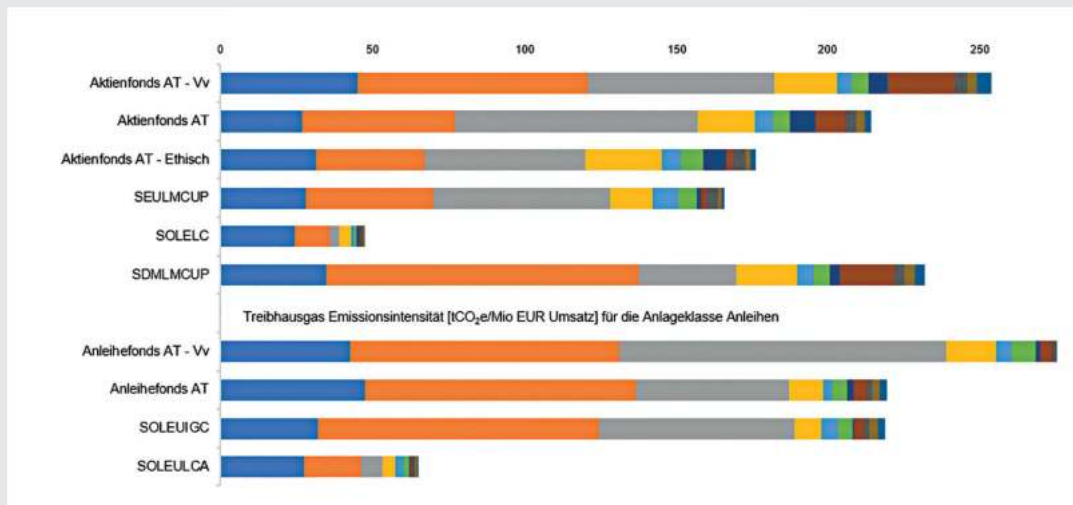
- die Finanzierung klimafreundlicher und resilienter Infrastrukturen,
- das Management von Klimarisiken,
- die Gewährleistung der Finanzmarktstabilität und
- die Unterstützung der Entwicklung und Implementierung eines förderlichen regulatorischen Rahmens.

Die Ergebnisse aus RiskFinPorto liefern wesentliche Impulse für die genannten Handlungsbereiche.

### Investitionen in eine klimafreundliche Zukunft

Die aktuellen Klima- und Energieziele erfordern EU-weit bis 2030 zusätzliche jährliche Investitionen in Höhe von 260 Mrd. Euro, insbesondere in erneuerbare Energien, Energieeffizienz und CO<sub>2</sub>-arme Infrastrukturen und Mobilität (EC, 2019). In Österreich sind gemäß integriertem nationalen Energie- und Klimaplan bis 2030 jährlich rund 17 Mrd. Euro nötig, um klimafreundliche Infrastrukturen zu finanzieren (BMNT, 2019). Die öffentliche Hand kann die für die Erreichung der Klima- und Energieziele notwendigen Investitionen nicht alleine stemmen. Dem Finanzsektor kommt somit eine entscheidende Rolle zu, um bestehende Investitionslücken zu

**Treibhausgas-Emissionsintensität**  
 (tCO<sub>2</sub>e/Mio. EUR Umsatz) für die Anlageklasse Aktien



- Energie
- Versorgung
- Rohstoffe
- Industrie
- Basiskonsumgüter
- Nicht-Basiskonsumgüter
- Informationstechnologie
- Kommunikationsdienste
- Gesundheitsvorsorge
- Finanzen
- Immobilien

Abb. 1: Scope 1 & 2 Treibhausgas-Emissionsintensität [in Tonnen CO<sub>2</sub>e / Million EUR Umsatz] der einzelnen Sektoren pro Anlageklasse mit deren Stichproben und Benchmarks. Quelle: ISS ESG Darstellung (Dörig et al., 2020)

schließen. Es gilt, Kapital zu mobilisieren und von klimaschädlichen in CO<sub>2</sub>-arme Infrastrukturen und Vermögenswerte umzulenken. Neben der klassischen Finanzierung durch Kredite sind zahlreiche Anlageklassen, wie etwa Aktien und Unternehmensanleihen, Staatsanleihen, Transport- und Energieinfrastruktur sowie Immobilien hierfür relevant. Allerdings befindet sich das nachhaltig investierte Finanzvolumen trotz eines deutlichen Wachstums in den vergangenen Jahren immer noch in der Nische.

So beträgt das 2019 von Österreichs Fondsin-  
dustrie verwaltete Vermögen insgesamt 194,7  
Milliarden Euro, eine Größenordnung, die etwa  
50 % des österreichischen Bruttoinlandspro-  
dukts entspricht. Betrachtet man die mit dem  
österreichischen Umweltzeichen UZ 49 zer-  
tifizierten Publikumsfonds, so beträgt deren  
Anteil am Gesamtvolumen der Publikumsfonds  
lediglich 7,3 %. Gemäß einer breiter ausgelegten  
Nachhaltigkeits-Definition des Forums für Nach-  
haltige Geldanlagen beträgt deren Anteil zwar  
14,5 %, jedoch mit der Einschränkung, dass es  
sich hierbei um „selbst deklarierte“ nachhaltige  
Fonds handelt.

Dazu kommt, dass als nachhaltig gekennzeich-  
nete Fonds klimaschädliche Investments nicht  
zwangsläufig ausschließen (Glas et al., 2020).  
Ein Vergleich von nachhaltigen mit konventio-  
nellen Fonds zeigt zwar, dass nachhaltige Fonds  
deutlich weniger gegenüber CO<sub>2</sub>-Risiken expo-  
niert sind. Dennoch ist die CO<sub>2</sub>-Intensität der als  
nachhaltig deklarierten Aktienfonds im Vergleich  
zur CO<sub>2</sub>-armen Benchmark mehr als doppelt so  
hoch (Dörig et al., 2020).

Darüber hinaus zeigen die Analyse-Ergebnisse,  
dass eine nachhaltige Anlagestrategie weder das  
Risiko oder die Volatilität erhöht noch die Rendite  
reduziert. Konventionelle Fonds mit besonders

hoher CO<sub>2</sub>-Intensität hingegen weisen ein signifi-  
kant ungünstigeres Rendite-Risiko-Profil auf als  
nachhaltige Fonds (Dörig et al., 2020). Eine 2020  
veröffentlichte Studie (Scope Analysis, 2020), die  
in Deutschland zum Vertrieb zugelassene Akti-  
enfonds analysiert, bestätigt diese Ergebnisse  
und zeigt zudem, dass nachhaltige Aktienfonds in  
der COVID-19-Krise widerstandsfähiger sind als  
konventionelle.

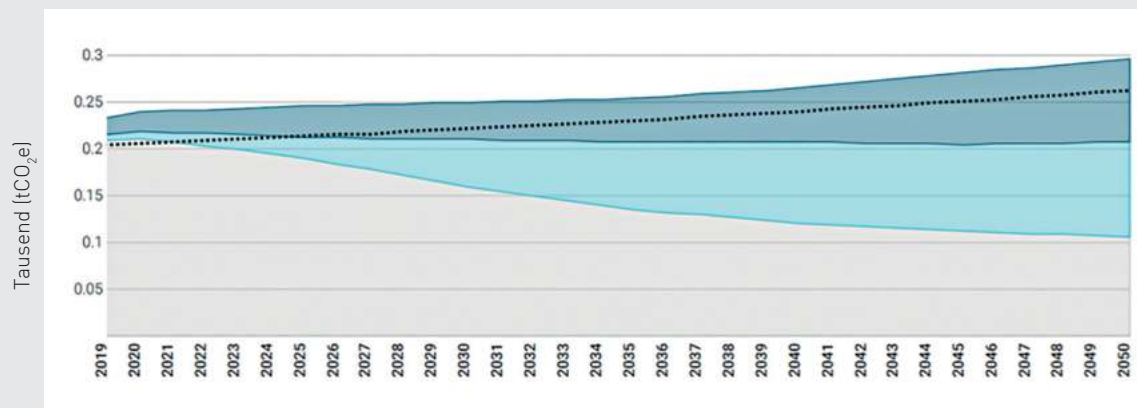
### Klimarisiken managen

Der zur Bewältigung der Klimakrise erforderliche  
Strukturwandel bringt sowohl Chancen als  
auch Risiken mit sich. Im Gegensatz zu physi-  
schen Klimarisiken, die eine Folge klimatischer  
Veränderungen sind, entstehen Transitionsrisi-  
ken infolge der Dekarbonisierung von Wirtschaft  
und Gesellschaft. Beide können erhebliche  
Auswirkungen auf Finanzportfolios nach sich  
ziehen. Um die Interessen der Investor\*innen  
und der Versicherten zu wahren und um die  
Finanzmarktstabilität zu gewährleisten, müssen  
diese Risiken systematisch gemanagt werden  
(Rattay et al, 2020).

Der Fokus von RiskFinPorto liegt auf den Tran-  
sitionsrisiken, für deren Einschätzung unter-  
schiedliche Kennzahlen herangezogen werden  
können. Eine vergleichende Darstellung von Metho-  
den zur Berechnung und Offenlegung von klimarele-  
vanten Risikokennzahlen im Finanzsektor (Kunesch  
et al., 2020) bildete die Grundlage für diese Analysen.  
Um die Exposition des österreichischen Finanz-  
marktes gegenüber Transitionsrisiken abzuschätzen,  
wurde die CO<sub>2</sub>-Intensität der größten österrei-  
chischen Aktien- und Anleihenfonds berechnet und im  
internationalen Vergleich dargestellt. Investitionen in  
fossile Unternehmen (Öl, Gas und Kohle) wurden als  
zusätzlicher Risikoindikator herangezogen.

Insgesamt wurden im Rahmen von RiskFinPorto  
350 Fonds analysiert. Es handelt sich hierbei um die

**Austrian Traded Index (ATX) auf dem Weg zu 6 °C globaler Erwärmung**



- Emission Budget 6 °C
- Emission Budget 4 °C
- Emission Budget 2 °C
- ATX-Emissionspfad

**Abb. 2:** Emissionspfad des ATX, abgebildet durch den ETF iShares MSCI Austria, im Vergleich zu Klimaszenarien. Quelle: ISS ESG Darstellung (Dörig et al., 2020)

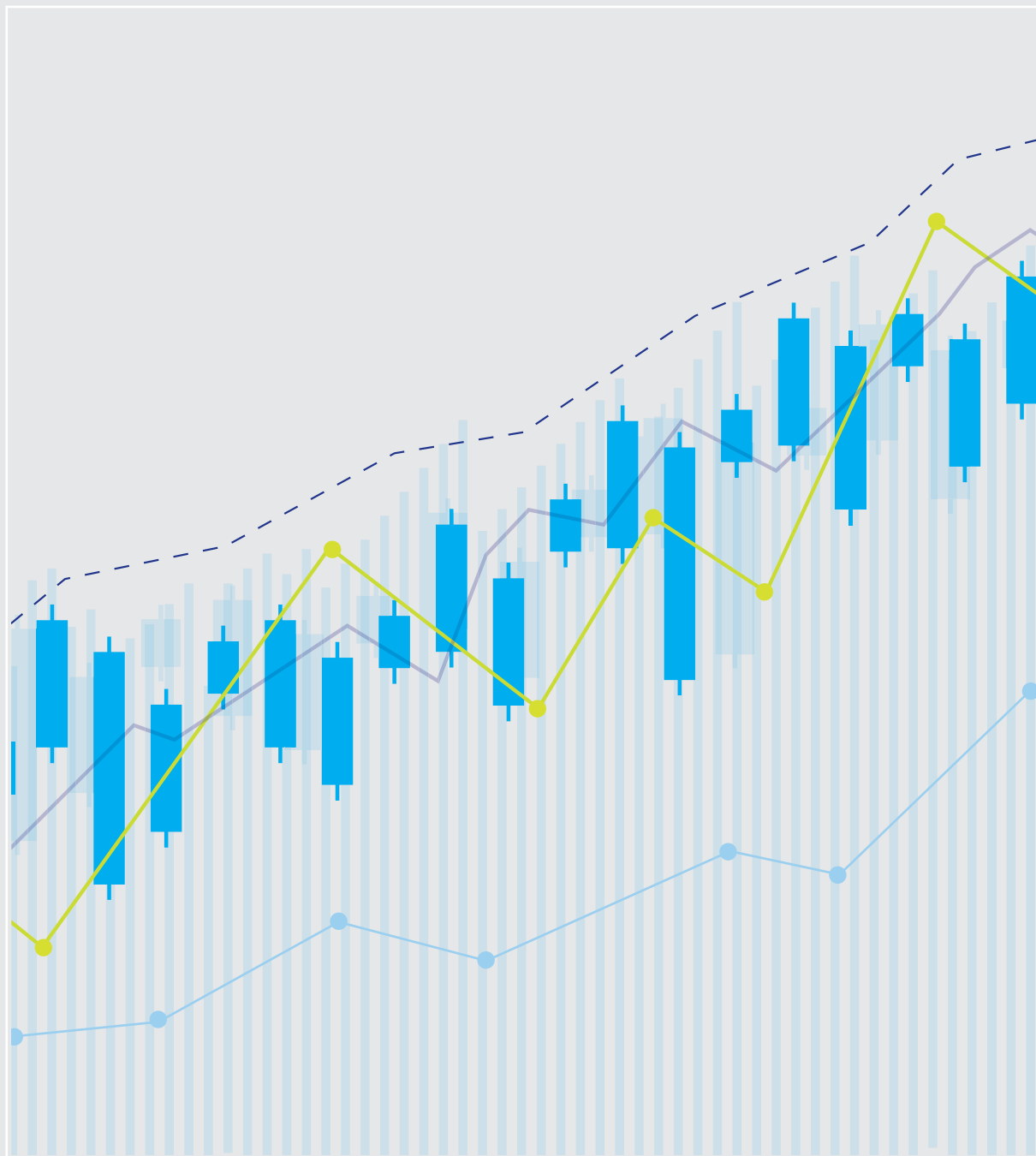


größten Aktien- und Anleihefonds, die von österreichischen Vermögensverwalter\*innen verwaltet werden oder die in Österreich zum Vertrieb zugelassen sind. Darüber hinaus wurden als nachhaltig deklarierte Aktienfonds ausgewertet und mit konventionellen Fonds verglichen. Ergänzend zur quantitativen Risikoanalyse wurden das Risikobewusstsein sowie die Maßnahmen der Finanzmarktakteur\*innen als weiterer Indikator herangezogen. Die Ergebnisse zeigen folgendes Bild (Dörig et al., 2020; Glas et al., 2020; Monasterolo et al., 2020):

- Die Fonds österreichischer Vermögensverwalter\*innen (Aktienfonds AT – Vv) weisen die höchste Treibhausgas-Emissionsintensität auf und – im Vergleich zu internationalen Stichproben und Benchmarks – einen hohen Anteil von Investitionen in Treibhausgas-intensive Sektoren (Abb. 1).
- Der ATX ist ab 2025 auf einen +6 °C-Pfad ausgerichtet aufgrund der hohen CO<sub>2</sub>-Emissionen einiger im ATX gelisteter Unternehmen. Im europäischen und internationalen Vergleich ist der ATX stärker gegenüber Transitionsrisiken exponiert (Abb. 2).
- Die Auswertung der RiskFinPorto-Online-Befragung<sup>1</sup> zeigt, dass eine große Lücke zwischen dem generellen Risikobewusstsein einerseits und dem konkreten Wissen um die individuellen Klimarisiken andererseits besteht. Obwohl 100 % der befragten Stakeholder es als notwendig erachteten, Klimarisiken und Chancen vorausschauend zu managen, lag im Analysezeitraum der Anteil jener Finanzinstitute, die dies tatsächlich tun, bei weniger als 35 %.
- Die größten Hindernisse für eine kohärente Bewertung des finanziellen Klimarisikos im Kerngeschäft werden im Fehlen einer stabilen und kohärenten Klimapolitik und -regulierung, in der mangelnden Vergleichbarkeit und Transparenz der Nachhaltigkeit von Finanzprodukten, im Fehlen einer Taxonomie sowie in mangelndem Wissen und fehlenden Anreizen gesehen.
- Folgende Faktoren werden von den Finanzmarktakteur\*innen als wesentlich erachtet, um das Mainstreaming von Klimaschutz im Kerngeschäft zu

forcieren und Klimarisiken systematisch im Risikomanagement zu verankern:

- o Verstärkte Bewusstseinsbildung bei Entscheidungsträger\*innen im Finanzsektor
  - o Für Klimaschutzmaßnahmen förderliche und langfristig verlässliche politische Rahmenbedingungen
  - o Unterstützende gesetzliche Regelungen mit Anreizen für klimafreundliches Wirtschaften
  - o Internalisierung von Klimarisiken durch einheitliche und steigende CO<sub>2</sub>-Preise
  - o Transparenz von CO<sub>2</sub>-Risiken in Finanzportfolios
  - o Einheitliche Taxonomie von „grünen“ und „nicht-nachhaltigen“ Wirtschaftstätigkeiten
  - o Verfügbarkeit von vergleichbaren und zuverlässigen Daten (für große Unternehmen sowie für KMU)
  - o Harmonisierte Methoden und Indikatoren
  - o Mit dem Übereinkommen von Paris konforme und wissenschaftlich fundierte Klimaziele für Finanzportfolios
  - o Bekenntnis der Vorstände zu Klimaschutzmaßnahmen
  - o Kapazitätsaufbau innerhalb des Finanzsektors durch Integration von Klimakompetenz in Aus- und Weiterbildungsprogramme
  - o Leitfaden, Werkzeuge und robuste Szenarien für den Umgang mit klimabedingten Risiken
- Die österreichische Finanzmarktaufsicht FMA reagierte rasch auf den Wunsch der Finanzmarktakteur\*innen nach mehr Orientierung und Anleitung und entwickelte gemeinsam mit der OeNB und dem Umweltbundesamt sowie in Kooperation mit dem Bundesministerium für Klimaschutz und dem Bundesministerium für Finanzen den FMA-Leitfaden zum Management von Nachhaltigkeitsrisiken. Dieser wurde im Juli 2020 veröffentlicht (FMA, 2020) und gilt auch international als wegweisend.



## Resümee und Ausblick

Die Analysen aus RiskFinPorto zeigen, dass der österreichische Finanzmarkt im Segment der nachhaltigen und klimafreundlichen Investments erhebliches Wachstumspotenzial hat, die vergleichsweise CO<sub>2</sub>-intensiven Portfolios aber auch erhebliche Transitionsrisiken bergen. Um eine Dekarbonisierung der Kapitalströme herbeizuführen, sind die Finanzmarktakteur\*innen gefordert, ihre Portfolios an den Klimazielen des Übereinkommens von Paris auszurichten. Darüber hinaus ist die Politik gefordert, geeignete Rahmenbedingungen zu schaffen.

Betrachtet man die Exposition der analysierten Fonds gegenüber CO<sub>2</sub>-Risiken, besteht noch großer Handlungsbedarf, denn das systematische Management von CO<sub>2</sub>-Risiken in den Portfolios ist im Analysezeitraum noch gering. Dies ist unter anderem darauf zurückzuführen, dass der Finanzmarkt mit den Methoden für die Bewertung von Klimarisiken noch nicht vertraut ist und die Datenverfügbarkeit begrenzt ist. Dazu kommt, dass die Entwicklung des politisch-regulatorischen Rahmens auf EU-Ebene erst während der Projektlaufzeit von RiskFinPorto begonnen hat. Es ist daher zu erwarten, dass der EU-Aktionsplan zur Finanzierung nachhaltigen Wachstums sowie die damit verbundenen Regularien und Standards die Transparenz und den angemessenen Umgang mit Klimarisiken deutlich erhöhen werden.

RiskFinPorto liefert die erste umfassende Analyse von CO<sub>2</sub>-Risiken im österreichischen Finanzmarkt. Um den Fortschritt im Umgang mit klimabezogenen Risiken zu messen, wird empfohlen, in regelmäßigen Abständen vergleichbare Risikoanalysen durchzuführen. Die Erkenntnisse und Handlungsempfehlungen, die aus RiskFinPorto hervorgegangen sind, wurden sowohl in die Entwicklung der österreichischen Green Finance Agenda als auch in die Entwicklung des FMA-Leitfadens zum

Umgang mit Nachhaltigkeitsrisiken eingespielt. Sie dienen somit als wesentliche Grundlage für die weitere Politikgestaltung und sollen Finanzmarktakteur\*innen befähigen, aktiv an der Gestaltung einer klimafreundlichen und resilienten Zukunft mitzuwirken.



1) Ergebnis der Online-Befragung 2018

### Literatur:

BMNT (2019): NECP – Integrated National Energy and Climate Plan for Austria 2021–2030 pursuant to Regulation (EU) 2018/1999 of the European Parliament and of the Council on the Governance of the Energy Union and Climate Action. [https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/at\\_final\\_necp\\_main\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/at_final_necp_main_en.pdf)

Dörig, P.; Lutz, V.; Rattay, W.; Stadelmann, M.; Jorisch, D.; Kunesch, S. & Glas, N. (2020): Kohlenstoffrisiken für den österreichischen Finanzmarkt. (Carbon exposure. The Austrian state of the market). RiskFinPorto – Working Paper No. 4. <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.31854.43846>

EC – European Commission (2019): Communication “United in delivering the Energy Union and Climate Action – Setting the foundations for a successful clean energy transition” COM (2019) 285; <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52019DC0285&from=EN>

FMA – Finanzmarktaufsicht (2020): FMA-Leitfaden zum Umgang mit Nachhaltigkeitsrisiken <https://www.fma.gv.at/fma/fma-leitfaeden/>

Glas, N.; Kunesch, S.; Offenthaler, I. & Leitner, M. (2020): Mind the Gap. Relevance & Awareness of Financial Market Actors for the Low Carbon Transition. RiskFinPorto – Working Paper No. 1. <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.35209.88164>

Kunesch, S.; Schreiber, H.; Glas, N. & Bacher, R. (2020): Counting & Reporting Carbs. Methodological overview of current carbon accounting & disclosure approaches. RiskFinPorto – Working Paper No. 3. <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.28498.99520>

Monasterolo, I., Glas, N. & Kunesch, S. (2020): Climate sentiments in the financial sector: How financial markets, policies and regulations generate barriers and opportunities to align portfolios to sustainability. Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3659459> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3659459>

Rattay, W.; Günsberg, G.; Schanda, R.; Jorisch, D.; Stadelmann, M. & Treis, M. (2019): Consequences of the Paris Agreement and its implementation for the financial sector in Austria. RiskFinPorto – Working Paper No. 2.

Scope Analysis (2020): Nachhaltige Aktienfonds: In der Corona-Krise resilienter als ihre konventionellen Pendanten. <https://www.scopeanalysis.com/ScopeAnalysisApi/api/downloadstudy?id=286dfo08-65f1-4202-b55b-092aaee20a94>



## Projektleitung

**Claudia Kettner-Marx** (claudia.kettner@wifo.at)  
Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung (WIFO)



## Beteiligte Institutionen

University of Groningen

**Autor\*innen:** Daniela Kletzan-Slamanig, Mathias Kirchner,  
Mark Sommer, Kurt Kratena



## Gute Gründe für das Projekt:

- CO<sub>2</sub>-Steuern sollten eine zentrale Rolle im klimapolitischen Instrumentenportfolio einnehmen, da sie die externen Kosten des Klimawandels internalisieren.
- Die Analyse der impliziten CO<sub>2</sub>-Steuersätze nach Sektor und Energieträger für die EU-Mitgliedstaaten schafft eine objektive Diskussionsgrundlage für eine Reform des Energiesteuersystems.
- Aus der modellbasierten Analyse von CO<sub>2</sub>-Steuerszenarien für Österreich in Hinblick auf die makroökonomischen, Emissions- und Verteilungseffekte lassen sich Politikempfehlungen ableiten.

# CARBON TAXES IN AUSTRIA:

## Implementation Issues and Impacts (CATs)

Die Begrenzung des Klimawandels auf die im Abkommen von Paris festgelegten 2 °C erfordert eine grundlegende Dekarbonisierung. Die Palette der klimapolitischen Instrumente zur Emissionsreduktion umfasst neben Standards auch markt-basierte Ansätze wie Energie- oder CO<sub>2</sub>-Steuern und Emissionshandelssysteme. Entsprechend der ökonomischen Theorie sind markt-basierte Ansätze vorteilhaft, da sie die Einhaltung der Ziele unter den geringsten Kosten für die Gesellschaft gewährleisten, indem sie Flexibilität bei der Wahl der Emissionsreduktionsmaßnahmen und deren Zeitpunkt bieten. In der EU werden CO<sub>2</sub>-Emissionen aus Industrie und Energieversorgung im EU-Emissionshandelssystem (EU ETS) reguliert. Für die Regulierung der Emissionen von privaten Haushalten, Verkehr und anderen Kleinemittenten gibt es hingegen kein EU-weites Instrument. Die Mitgliedstaaten sind dafür verantwortlich, die Emissionen in diesen Sektoren zu reduzieren. Eine wichtige Rolle nehmen hierbei Energie- oder Emissionssteuern ein. Während Energie seit langem in allen Mitgliedstaaten besteuert wird, wurden CO<sub>2</sub>-Steuern erst ab den 1990er-Jahren und nur in einigen wenigen Ländern eingeführt.

Das CATs-Projekt analysierte die Besteuerung von Energie und CO<sub>2</sub> aus verschiedenen Blickwinkeln. Dazu zählten theoretische, ökonomi-

sche und juristische Aspekte, empirische Evidenz zu Steuersätzen sowie zur Ausgestaltung von CO<sub>2</sub>-Steuersystemen in der EU und ebenso die Modellsimulationen für Österreich.

Eine umfangreiche Literaturrecherche bildete den Ausgangspunkt für die weitere Forschung im Projekt. Die ökonomische Literatur zu Energie- und CO<sub>2</sub>-Steuern wurde im Hinblick auf theoretische Empfehlungen zur optimalen Gestaltung von CO<sub>2</sub>-Steuern sowie zur Vermeidung negativer Wettbewerbs- und Verteilungseffekte zusammengefasst. Darüber hinaus wurde analysiert, welche Rolle unterschiedlichen rechtlichen Konzepten in diesem Kontext zukommt und welche Umsetzungsfragen und Hindernisse für die Einführung einer CO<sub>2</sub>-Steuer auf EU- und Mitgliedstaatenebene relevant sind. Aus der Literaturrecherche wurden Kriterien für die Bewertung von CO<sub>2</sub>-Steuern abgeleitet. Diese umfassen quantitative Aspekte (z. B. Steuersätze nach Energieträger und Sektor, CO<sub>2</sub>-Komponenten der Energiesteuern, Anteil der Steuereinnahmen am BIP / an den Gesamtsteuereinnahmen) sowie qualitative Aspekte (z. B. Steuerbefreiungen, Verwendung von Steuereinnahmen, Verwaltungskosten, Beteiligung von Interessengruppen bei der Einführung von CO<sub>2</sub>-Steuern) und wurden zur Analyse der Energie- und CO<sub>2</sub>-Steuern in den EU-Mitgliedstaaten herangezogen. Die quanti-

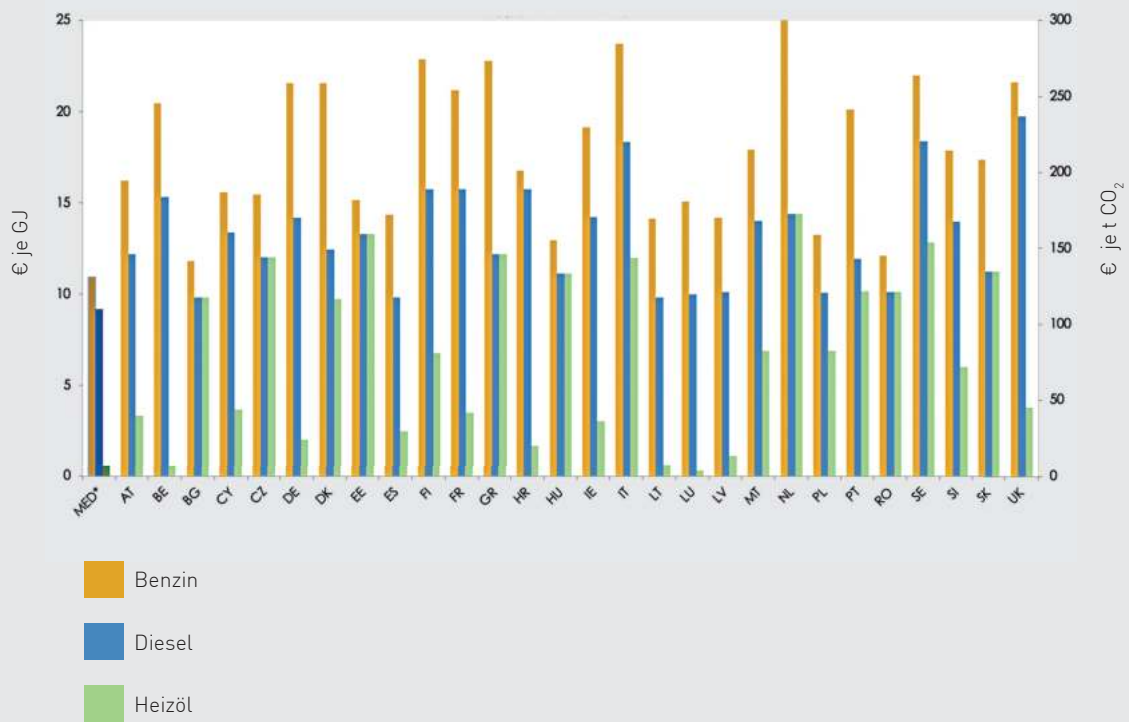


Abb. 1: Energiesteuersätze und implizite CO<sub>2</sub>-Steuersätze auf Benzin, Diesel und Heizöl in EU-Mitgliedstaaten in € / GJ (Jänner 2017); Quelle: Europäische Kommission – Excise Duty Tables. MED – Minimalenergiesteuersatz

tativen Kriterien wurden für alle Mitgliedstaaten erstellt, während sich die qualitative Beurteilung auf die Länder mit den ambitioniertesten CO<sub>2</sub>-Steuern (Schweden, Finnland, Dänemark) konzentrierte.

### Besteuerung von Energie und CO<sub>2</sub>-Emissionen in der EU

(Explizite) CO<sub>2</sub>-Steuern werden bislang nur in wenigen Ländern eingesetzt, und es gibt in den meisten EU-Ländern immer noch Spielraum für eine Erhöhung der Energiesteuern (bzw. impliziten CO<sub>2</sub>-Steuern), die die negativen Effekte der Nutzung von fossiler Energie für die Umwelt widerspiegeln sollte. Dies gilt auch für Österreich, wo der Anteil der Energiesteuereinnahmen an den gesamten Steuereinnahmen sowie am BIP deutlich unter dem EU-Durchschnitt liegt.

Die in der geltenden Energiebesteuerungsrichtlinie (2003/96/EG) festgelegten Mindeststeuersätze für Energie reichen als Preissignal für die Erfüllung der Klimaschutzziele der EU nicht aus. Dies wurde bereits in den Schlussfolgerungen des Vorsitzes des Europäischen Rates vom März 2008 zu den Zielen für 2020 festgehalten. Eine Anhebung der Mindeststeuersätze und eine stärkere Berücksichtigung des CO<sub>2</sub>-Gehalts von Energieträgern konnte mangels Erreichung der notwendigen Einstimmigkeit nicht umgesetzt werden, der Richtlinienvorschlag 2011 wurde von der EU-Kommission 2015 zurückgezogen.

Die Analyse der Energie- und CO<sub>2</sub>-Besteuerung in den EU-Mitgliedstaaten zeigt, dass sich die Steuersätze zwischen den einzelnen Ländern und Energieträgern stark unterscheiden. **Abbildung 1** gibt einen Überblick über die Energiesteuersätze für Heizöl im nicht-gewerblichen Bereich und für Treibstoff in der EU (Stand: Jänner 2017). Sie zeigt, dass die Energiesteuern in einigen Mitgliedstaaten den Mindestsätzen

entsprechen, während sie in anderen wesentlich höher sind. Wie in Richtlinie 2003/96/EG vorgesehen, werden Treibstoffe (mit max. 23,47 €/GJ in den Niederlanden) höher als Heizöl besteuert.

Eine Umrechnung der Mindeststeuersätze auf Basis des Kohlenstoffgehalts der Energieträger in ein CO<sub>2</sub>-Preissignal ergibt die impliziten CO<sub>2</sub>-Steuersätze. Die impliziten CO<sub>2</sub>-Mindeststeuersätze betragen 128 €/t CO<sub>2</sub> für Diesel und 140 für Benzin.<sup>1</sup>

Explizite CO<sub>2</sub>-Steuern wurden bislang nur in rund einem Drittel der EU-Mitgliedstaaten eingeführt. Mit Ausnahme von Schweden und Finnland mit Steuersätzen von ca. 120 bzw. 60 €/t CO<sub>2</sub> fallen die Steuersätze jedoch gering aus und machen nur einen kleinen Anteil der gesamten Energiesteuern aus.

Da eine EU-weite Besteuerung von Treibhausgasen derzeit außer Reichweite scheint, sollten die Mitgliedstaaten CO<sub>2</sub>-Steuern auf nationaler Ebene in Betracht ziehen, um die entsprechenden Treibhausgasreduktionsziele in jenen Sektoren zu erreichen, die nicht vom EU-Emissionshandelssystem erfasst werden.

### Analyse der Effekte einer CO<sub>2</sub>-Steuer für Österreich

Für die makroökonomische Bewertung der Einführung einer CO<sub>2</sub>-Steuer in Österreich wurde das makroökonomische Modell DYNK erweitert und eine Reihe von Szenarien wurde simuliert (s. Kirchner et al. 2019). Die Szenarien zielen darauf ab, eine angemessene Bandbreite von Steuersätzen und Verwendungsoptionen für die Steuereinnahmen abzudecken. Der Schwerpunkt der Szenarien liegt auf energiebedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen der Non-ETS-Sektoren (v. a. private Haushalte, Verkehrs- und Dienstleistungssektor). Speziell wurde darauf abgezielt, regressive

Szenarien für CO <sub>2</sub> - und Energiesteuersätze	
Low	Aktuelle Energiesteuersätze plus 60 € / t CO <sub>2</sub>
Med	Angleichung der Energiesteuersätze [€ / GJ] plus 120 € / t CO <sub>2</sub>
High	CO <sub>2</sub> -Steuer (315 € / t CO <sub>2</sub> ) ersetzt Energiesteuern
Szenarien für die Rückvergütung der Steuereinnahmen	
NoRec	Kein Recycling
RecH	Ökobonus für Haushalte
RecH <sub>[low]</sub>	Ökobonus für die unteren drei Einkommensquintile
RecQ	Senkung der Arbeitgeberbeiträge zur Sozialversicherung (AGB)
RecQH	Ökobonus & Senkung der AGB
RecQH <sub>[low]</sub>	Ökobonus für die unteren drei Einkommensquintile und Senkung der AGB
RecVAT	Senkung der Mehrwertsteuer

Tab. 1: CO<sub>2</sub>-Steuer- und Rückvergütungsszenarien für Österreich

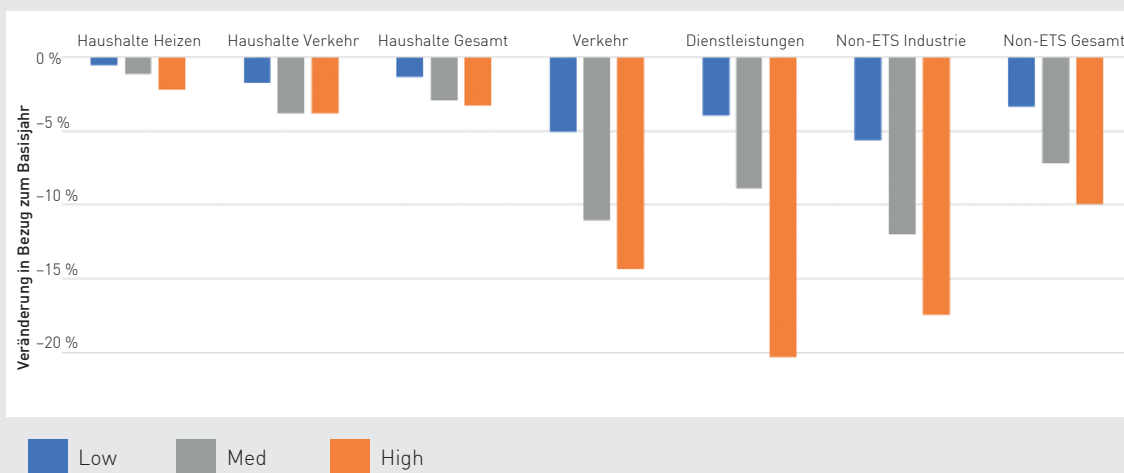


Abb. 2: Auswirkung der CO<sub>2</sub>-Steuerszenarien auf die Emissionen



Effekte der CO<sub>2</sub>-Steuern durch gezieltes Einnahmenrecycling über einen Ökobonus an Haushalte auszugleichen. Negative Effekte auf die Wettbewerbsfähigkeit von besteuerten Unternehmen wurden mittels Reduktion der Arbeitgeberbeiträge abgefedert (Tabelle 1).

Die Bandbreite der kurzfristigen Auswirkungen der simulierten CO<sub>2</sub>-Steuerszenarien auf die energiebedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen in den Non-ETS-Sektoren ist in Abbildung 2 für das Szenario mit Ökobonus und Reduktion der Arbeitgeberbeiträge dargestellt. Die gesamten Non-ETS-Emissionen sinken um 3 % bis 10 %. Die Auswirkungen sind mit 1 % bis 3 % im Haushaltssektor aufgrund der sehr niedrigen (kurzfristigen) Preiselastizitäten am geringsten. Dies deutet darauf hin, dass eine angenehme Raumtemperatur sowie Mobilität Grundbedürfnisse für Haushalte sind, die sich auch bei stark steigenden Preisen kurzfristig nicht wesentlich ändern. Non-ETS-Industrie- und Dienstleistungssektoren reagieren empfindlicher, und zwar mit Rückgängen von bis zu 14 % im Verkehrssektor und 20 % im Dienstleistungssektor. Insgesamt liegen die Rückgänge bei den Emissionen von Non-ETS-Industriesektoren zwischen 6 % und 17 %.

Abbildung 3 zeigt die steuerliche Belastung im Verhältnis zum Einkommen sowie im Verhältnis zu den Ausgaben für das mittlere Steuerszenario (Med) und die verschiedenen Rückvergütungsszenarien. Ohne Recycling müsste das erste Quintil 2,3 % seines Einkommens für CO<sub>2</sub>-Steuern ausgeben (Low: 1,0 %, High: 3,1 %), verglichen mit nur 0,9 % im fünften Quintil (Low: 0,4 %, High: 1,1 %). In absoluten Zahlen liegen die jährlichen CO<sub>2</sub>-Steuerzahlungen im Szenario Med bei 250 € pro Kopf im ersten und 370 € im fünften Quintil. Die Auswirkungen werden weniger regressiv, wenn man die CO<sub>2</sub>-Steuern im

Verhältnis zu den Gesamtausgaben betrachtet. Dies liegt einerseits daran, dass die Ausgabenunterschiede zwischen den Haushaltseinkommensgruppen geringer sind als die Einkommensunterschiede. Andererseits kommt es zu unterschiedlichen relativen Preisänderungen für Transport und Heizen und die jeweiligen Ausgabenanteile dieser Konsumkategorien variieren zwischen den Quintilen. Werden die Steuereinnahmen über einen Ökobonus – ausschließlich (RecH, RecH<sub>[low]</sub>) oder auch in Kombination mit einer Reduktion der Arbeitgeberbeiträge zur Sozialversicherung (RecQH, RecQH<sub>[low]</sub>) – rückvergütet, werden die CO<sub>2</sub>-Steuern progressiv und führen zu Netto-Einkommenssteigerungen für das erste und zweite Quintil.

Das reale BIP wird ohne Kompensation negativ beeinflusst (–3,3 Mrd. € oder –1 % im CO<sub>2</sub>-Steuerszenario Med). Dieser Rückgang ist in erster Linie auf eine erhebliche Reduktion der privaten Ausgaben und geringere Investitionen zurückzuführen.

Werden die CO<sub>2</sub>-Steuern rückvergütet, bleiben die Auswirkungen auf das BIP insignifikant. Erfolgt das Recycling ausschließlich über eine Senkung der Arbeitgeberbeiträge oder eine Reduktion der Mehrwertsteuer, steigt das BIP sogar leicht an (ca. +0,3 % im CO<sub>2</sub>-Steuerszenario Med); auch wenn die Senkung der Arbeitgeberbeiträge mit einem Ökobonus kombiniert wird, gibt es keine negativen BIP-Effekte.

Auswirkungen auf Importe und Exporte bleiben aufgrund der untergeordneten Rolle der Energiekosten für die meisten heimischen Sektoren sehr gering. Obwohl man erwarten könnte, dass die Importanteile mit den CO<sub>2</sub>-Steuern steigen, sind die Auswirkungen auf den Handel tatsächlich positiv (d. h. die Importe sinken stärker als die Exporte). Dies liegt daran, dass von der CO<sub>2</sub>-Steuer betrof-

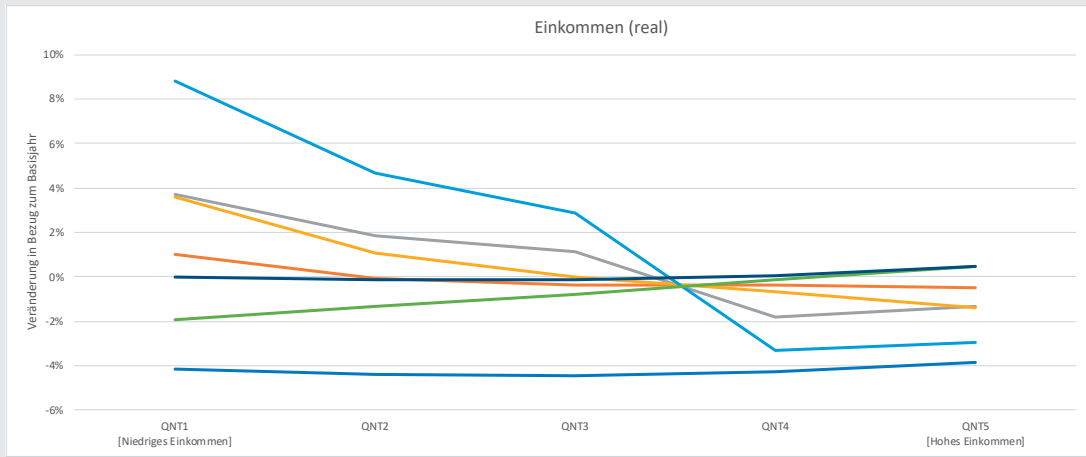


Abb. 3: Steuerbelastung für Haushalte

fene Rohstoffe wie Benzin und Diesel wesentlich höhere Importanteile haben als durchschnittliche Güter.

Die Auswirkungen auf die Beschäftigung korrelieren stark mit den BIP-Effekten. Ohne Kompensation sinkt die Beschäftigung im CO<sub>2</sub>-Steuerszenario Med um ca. 0,7 % (ca. 22.000 Vollzeitäquivalente (VZÄ)). Mit Kompensationen bleibt die Beschäftigung jedoch konstant oder steigt sogar erheblich, besonders wenn ausschließlich die Arbeitgeberbeiträge reduziert werden, da dies den Faktor Arbeit signifikant entlastet (ca. +1,3 % bzw. 40.000 VZÄ im mittleren CO<sub>2</sub>-Steuerszenario).

Anzumerken ist, dass es einen Zielkonflikt zwischen (ökonomischer) Effizienz der Steuerrecyclingvariante (jene einer Senkung der Arbeitgeberbeiträge übersteigt jene des Ökobonus) und den Verteilungseffekten gibt (Ökobonus gleicht Regressivität stärker aus). Eine Kombination von beiden Maßnahmen stellt einen möglichen Kompromiss dar.

## Schlussfolgerungen

Die Notwendigkeit struktureller Änderungen im österreichischen Steuersystem wurde von internationalen Organisationen wiederholt betont. Die Einführung einer CO<sub>2</sub>-Steuer würde eine Verschiebung der Steuerlast von Arbeit auf negative Umwelteffekte ermöglichen und damit neben der Reduktion der Treibhausgasemissionen auch zu positiven Beschäftigungs- und Wirtschaftseffekten führen (Doppelte Dividende). Eine ambitionierte Klimapolitik induziert auch Forschungs- und Innovationsaktivitäten und erleichtert den für eine Dekarbonisierung erforderlichen Strukturwandel. Eine frühere Version des Textes wurde in den WIFO Monatsberichten (Kettner-Marx et al. 2018, WIFO Monatsberichte 91(7), S. 507-524, 2018) veröffentlicht. Die Einleitung basiert auf der Executive Summary des Final Reports.



1) Für Kohle, die zum Heizen verwendet wird, ergibt der implizite Mindeststeuersatz hingegen nur 3,2 €/t CO<sub>2</sub> für die nicht-gewerbliche Nutzung; für die gewerbliche Nutzung von Kohle ist der implizite CO<sub>2</sub>-Steuersatz nur halb so hoch (1,6 €/t CO<sub>2</sub>).

### Literatur:

C. Kettner-Marx, D. Kletzan-Slamanig, M. Kirchner, M. Sommer, K. Kratena, S.E. Weishaar und I. Burgers (2017). CATs Final Report. [http://cats.wifo.ac.at/texts/CATs\\_Publishable-Report\\_20180228.pdf](http://cats.wifo.ac.at/texts/CATs_Publishable-Report_20180228.pdf)

M. Kirchner, M. Sommer, K. Kratena, D. Kletzan-Slamanig und C. Kettner-Marx (2019). CO<sub>2</sub> taxes, equity and the double dividend – Macroeconomic model simulations for Austria. Energy Policy 126, 295–314.



## Projektleitung

**Dr. Angela Köppl** (angela.koepll@wifo.ac.at)  
WIFO – Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung



## Beteiligte Institutionen

- IIASA
- Universität Graz – Wegener Center

**Autor\*innen:** Gabriel Bachner, Mark Sommer

**Statement der Projektleiterin:** „Innovation muss sich auch in der makroökonomischen Modellierung spiegeln.“



## Gute Gründe für das Projekt:

- Eine Begrenzung des Klimawandels erfordert einen tiefgreifenden Strukturwandel und neue Bewertungsgrößen wie Fokus auf well-being und Funktionalitäten.
- EconTrans stellt ein erstes Demonstrationsprojekt für eine Weiterentwicklung makroökonomischer Modelle mit dem Fokus auf Funktionalitäten zur Analyse von Transformationspfaden dar.
- Der Fokus ist auf Funktionalitäten mit geringerem Ressourcenbedarf aber gleichbleibendem Nutzen gerichtet.

# ECONTRANS

Embedding climate policies  
into deep economic transformations

## Der Funktionalitätenansatz

EconTrans stellt sich der Herausforderung, neue Aspekte in die makroökonomische Modellierung zu integrieren und ökonomische Aktivitäten aus einer ergebnisorientierten Perspektive – Funktionalitäten – zu betrachten.

Die Begrenzung des Klimawandels erfordert einen tiefgreifenden Strukturwandel, der Fragen nach relevanten Bewertungsgrößen für eine erfolgreiche Transformation sowie die Abbildung in makroökonomischen Modellen aufwirft. Schon in Vorläuferstudien wurde das Konzept der Energiedienstleistungen und Funktionalitäten als Erweiterung oder Alternative zu herkömmlichen ökonomischen Bewertungsgrößen, wie dem BIP, diskutiert. Funktionalitäten liegt der Gedanke zugrunde, dass sie letztlich der eigentliche Grund für ökonomische Aktivitäten sind. Funktionalitäten beschreiben (grundlegende) menschliche Bedürfnisse, wie Wohnen, Ernährung oder Mobilität und sind

bestimmend für das menschliche Wohlbefinden. Sie beschreiben ganz allgemein die Interaktion von Beständen (stocks) und Strömen (flows). Bestände sind Kapitalstöcke wie Gebäude, Fahrzeuge oder Verkehrsinfrastruktur, Ströme entsprechen den dazugehörigen erforderlichen Energie- und Zahlungsflüssen. Eine spezifische Funktionalität kann durch unterschiedliche Kombinationen von stocks und flows bereitgestellt werden und unterscheidet sich in ihrem jeweiligen Ressourcenbedarf bzw. den ausgelösten Emissionen. Kombinationen aus stocks und flows sind jeweils als zusammengehörige Paare zu verstehen; beispielsweise Fahrzeuge und deren Treibstoffverbrauch oder Gebäude und deren Heizenergiebedarf.

EconTrans diskutiert das Konzept der Funktionalitäten vor dem Hintergrund der Literatur zu wellbeing. Literaturrecherche und Stakeholderinterviews zeigen, dass ein besseres Verständnis der Auswirkungen von Transformationsprozessen auf

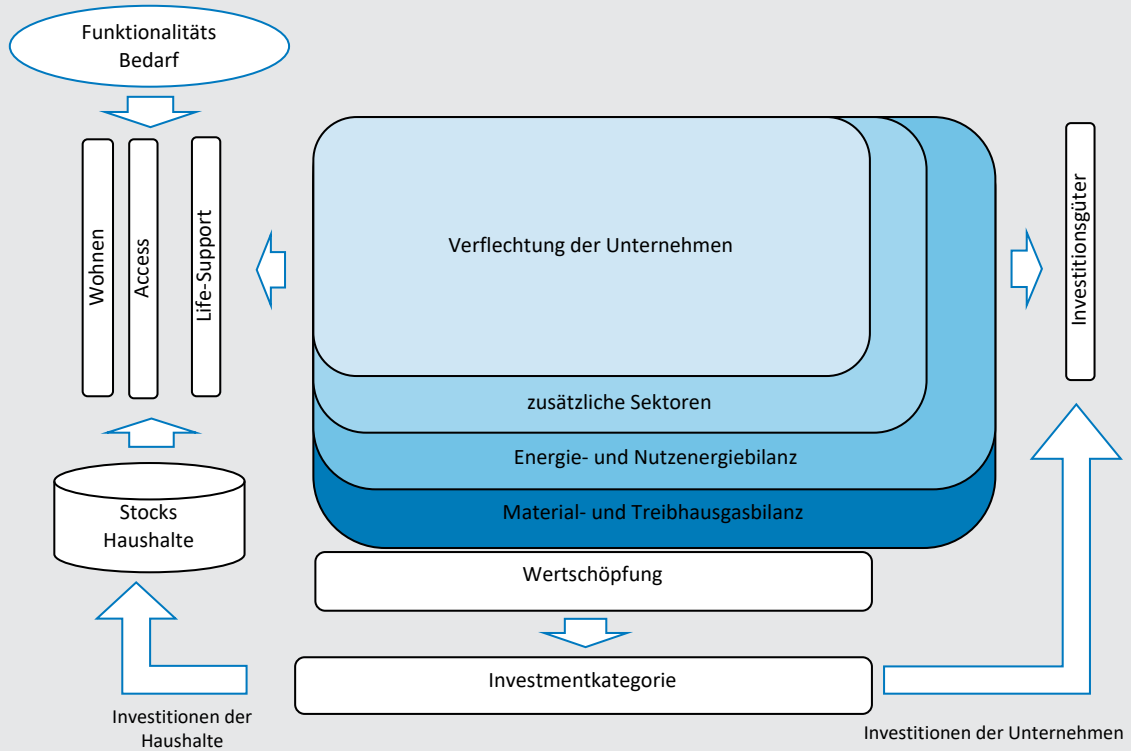


Abb. 1: EconTrans Input-Output-Tabelle

das Wohlergehen essenziell ist. Der in EconTrans zugrundeliegende Fokus auf Funktionalitäten, die letztlich relevant für Wohlbefinden sind, ist mit der internationalen Literatur kompatibel. Ergänzend zeigt der Konsultationsprozess mit Stakeholdern, dass Energiedienstleistungen die entscheidende Verbindung zwischen Energienutzung (und damit verbundenen Emissionen) und menschlicher Bedürfnisbefriedigung darstellen.

Aus der Literatur lässt sich auch das Potenzial von Innovationen und disruptiven Technologien für eine drastische Reduktion der Treibhausgasemissionen von Funktionalitäten ableiten. Dies wurde prinzipiell auch von den Stakeholdern bestätigt, wobei von diesen auf potenzielle Rebound-Effekte verwiesen wurde. Leistbarkeit innovativer Technologien sowie Klimawissen und Bewusstsein von Klimarisiken als Voraussetzung für Verhaltensänderungen wurden ebenfalls betont.

Die Verortung von Funktionalitäten im Zusammenhang mit well-being und Bedürfnisbefriedigung sowie die Rolle von Innovation und disruptiven Technologien stellen die Grundlage für die konkreten ersten Schritte zur Operationalisierung in makroökonomischen Modellen dar. Dafür wird der Fokus auf drei Kategorien von Funktionalitäten gelegt: Wohnen, Access (Zugang zu Personen, Gütern, Dienstleistungen und Orten) sowie „other life support“.

EconTrans hat zum Ziel, in der Modellierung wohlstandserzeugende Funktionalitäten abzubilden, die aus der Wechselwirkung zwischen stocks und flows resultieren. Damit stellt EconTrans ein erstes Demonstrationsprojekt für eine Weiterentwicklung makroökonomischer Modelle dar, die für eine Analyse konkreter ausgestalteter Transformationspfade nutzbar sind. Die Umsetzung erfolgt einerseits mit einem neuen

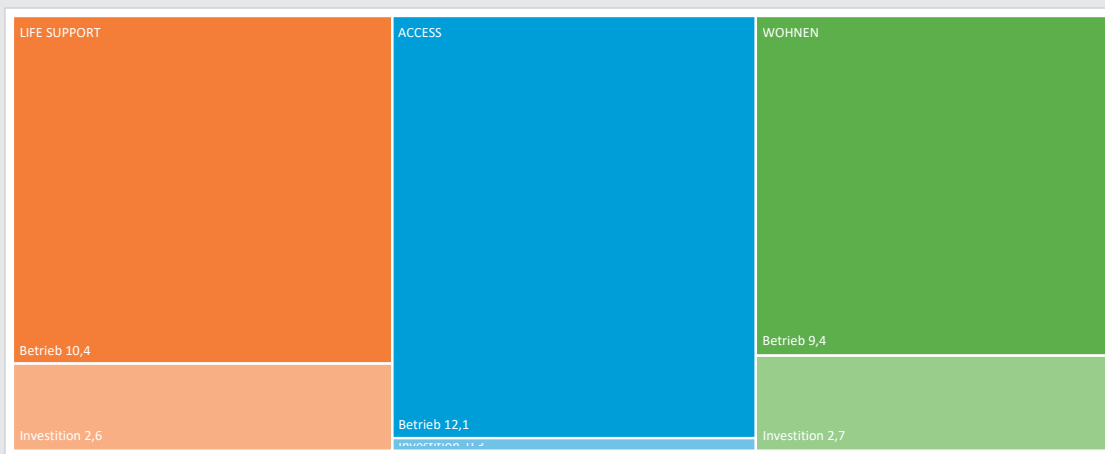
Input-Output-Modell und andererseits durch Anpassungen in einem allgemeinen Gleichgewichtsmodell.

Der inhaltliche Fokus für konkrete Transformationspfade für „Access“ und „Wohnen“ ist die Emissionsminderung bei gleichzeitiger Wahrung der Funktionalität. Beispielsweise spielen Quartierslösungen in EconTrans eine Rolle, da sie beide Funktionalitäten gleichermaßen betreffen: Der Mobilitätsbedarf wird durch die effektivere Organisation des Raums beeinflusst, gleichzeitig werden neue, innovative Energielösungen in Quartieren (Energienetze oder Gebäude als Speicher für den Ausgleich von Lastspitzen) möglich. Eine der großen Herausforderungen in der Abbildung solcher innovativer, technologischer Lösungen (z. T. noch im Demonstrationsstadium) in Makromodellen liegt in der sehr eingeschränkten Datenverfügbarkeit, die als Inputs für die Modellierung notwendig sind. Um eine Operationalisierung trotzdem zu ermöglichen, werden grobe Annahmen für die Szenarioanalysen getroffen.

### Funktionalitäten in makroökonomischen Modellen

EconTrans nutzt verschiedene makroökonomische Ansätze. Eine etablierte Methode ist die Input-Output (IO)-Analyse auf Basis von IO-Tabellen (IOT), welche die Verflechtungen zwischen Unternehmen und Konsumenten in monetären Größen abbilden. Die gesamte Wirtschaft ist darin in 74 Unternehmensgruppen (Sektoren) und 74 Gütergruppen (Produkte und Dienstleistungen) aggregiert. Im Fokus ist die „Endnachfrage“ aus Konsum, Investitionen und Exporten, für die die damit verbundenen Wertschöpfungseffekte bewertet werden.

Drei Erweiterungsschritte der IOT werden durchgeführt (Abbildung 1). Erstens wird eine geeignete Zuordnung von Energiebereitstellung und -nachfrage zu den Sektoren getroffen. Dies ermög-





licht die Verbindung der monetären Struktur mit physischen Einheiten der Gesamtenergie- und der Nutzenergiebilanz, die im zweiten Schritt integriert wurden. Drittens wurden zusätzlich Treibhausgasemissionen und andere Materialverbräuche der sektoralen Produktion zugeteilt. Gütergruppen des privaten und öffentlichen Konsums sowie Exporte wurden nach Funktionalitäten zugeordnet.

Funktionalitäten benötigen bestimmte Güter, wie Energie für Raumwärme. Die Struktur der notwendigen Güter hängt von der Technologie bzw. Qualität des jeweiligen Bestands ab. EconTrans betrachtet unterschiedliche Gebäudetechnologien, Heizungsarten, Antriebe von Fahrzeugen oder die Zusammensetzung des Modal Split. D. h. verschiedene Technologien für die Bereitstellung der Funktionalität stehen zur Auswahl und je nach Investitionsentscheidung ändert sich der Technologiemix und der dafür notwendige Gütereinsatz.

In diesem Modell sind die mit dem Funktionalitätsniveau und den Stocks verbundenen Energieverbräuche und Treibhausgasemissionen direkt ableitbar. **Abbildung 2** veranschaulicht die Aufteilung der Treibhausgasemissionen für das Basisjahr 2014. Die Abbildung illustriert die Emissionen, die in der Investitions- und Betriebsphase von im Inland bereitgestellten Funktionalitäten entstehen. Die vorläufigen Ergebnisse zeigen, dass die Funktionalitäten je ein Drittel der mit ihnen verbundenen Emissionen umfassen und dass der Großteil der Emissionen zur Bereitstellung von Funktionalitäten auf die Betriebsphase entfällt.

### Erweiterte Modellanwendung mit einem CGE-Modell

EconTrans nutzt auch ein allgemeines Gleichgewichtsmodell („computable general equilibrium“, [CGE] Modell). CGE-Modelle basieren im Kern

auf IO-Tabellen, erweitern IO-Modelle jedoch um Substitutionsmöglichkeiten im Konsum und in der Produktion, bilden Reaktionen auf geänderte relative Preise ab und gehen von begrenzten Produktionskapazitäten aus.

Das bestehende CGE-Modell WEGDYN wird im Sinne von Funktionalitäten erweitert. Für die Funktionalität Access z. B. ist ein erster Schritt die Beschreibung des aktuellen Zustandes, was eine Detaillierung des Konsums in der IO-Tabelle erfordert. Konkret wird der motorisierte Individualverkehr (MIV) sowie die Nachfrage nach verschiedenen Personenverkehrsdienstleistungen von privaten Haushalten aus dem Konsumvektor herausgelöst. Dies erlaubt einen Perspektivenwechsel im Sinne von Funktionalitäten. Ein Bündel aus Verkehrsdienstleistungen bzw. Konsumgütern für den MIV beschreibt, wie derzeit die Funktionalität Access (für den privaten Personenverkehr) bedient wird. Über Annahmen zu Politik-Maßnahmen oder Verhaltensänderungen kann man Veränderungen dieses Bündels und andere Kombinationen aus stocks und flows unterstellen.

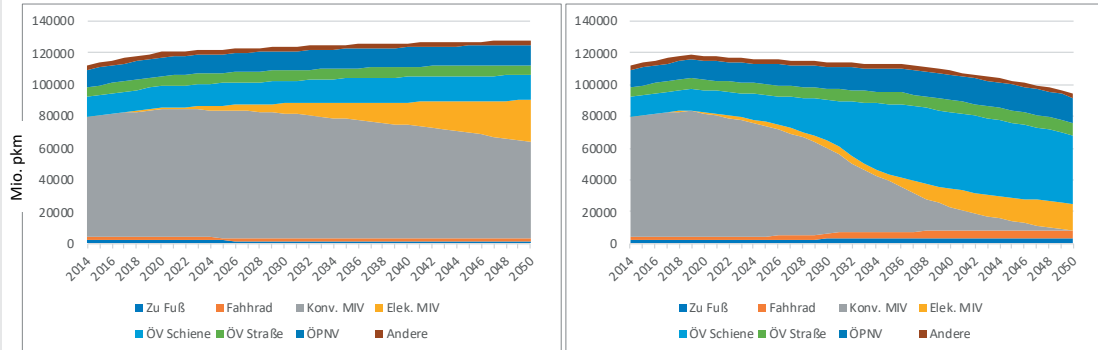
CGE-Modelle gehen davon aus, dass Nutzen durch materiellen Konsum entsteht, was mit ökonomischer „Wohlfahrt“ im engeren Sinn beschrieben wird. Die Funktionalitäten-Perspektive geht über diese Betrachtung hinaus und versucht Nutzen anders darzustellen, zu messen und zu erzeugen: Nutzen resultiert aus der Funktionalität und nicht per se aus Konsumströmen. Die Funktionalität Access kann beispielsweise über verschiedene Stock-flow-Kombinationen bedient werden, der Nutzen daraus bleibt aber gleich.

Im Rahmen des CGE-Modells heißt das, dass – monetär betrachtet – der gleiche Nutzen mit weniger Konsumausgaben bzw. geringeren Kosten generiert werden kann. Das wiederum bedeutet,

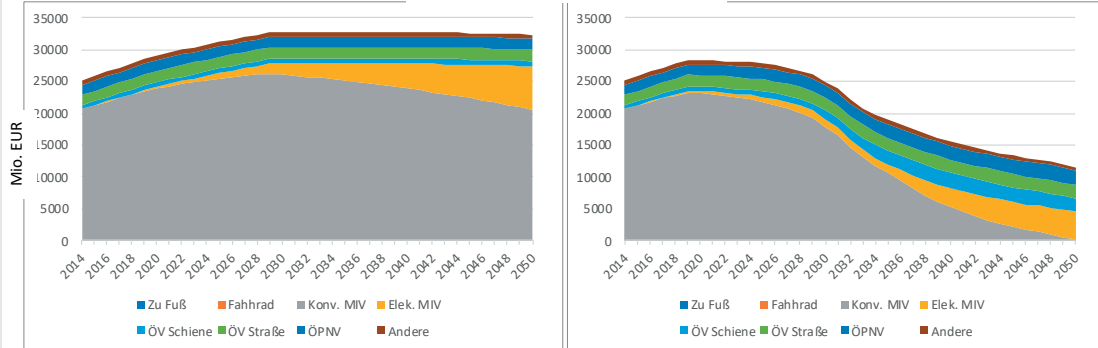
## Autonomes Transformationsszenario

## Geplantes Transformationsszenario

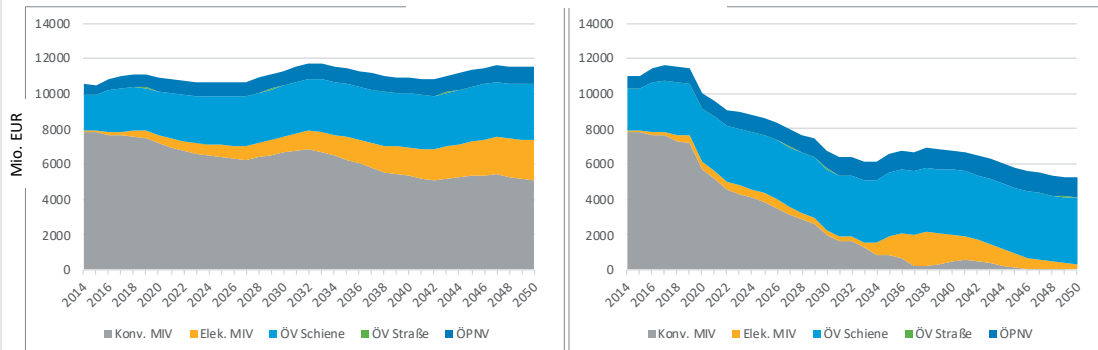
Personenkilometer



Laufende Mobilitätsausgaben



Investitionen



dass die traditionellen Messgrößen wie BIP und Wohlfahrt i.e.S. an Aussagekraft verlieren, da für dasselbe Nutzenniveau weniger Produktion notwendig ist, was sich in einem geringeren monetären Einkommen sowie BIP und Wohlfahrt i.e.S. niederschlägt.

### Transformationspfade und Simulationen

EconTrans entwirft Szenarien, die die Transformation für zwei ausgewählte Funktionalitäten (Access und Wohnen), in denen Funktionalitäten mit geringerem Ressourcenbedarf, aber gleichbleibendem Nutzen bereitgestellt werden. Für eine systematische Analyse und Übersetzung in Transformationspfade wird der Avoid-Shift-Improve (ASI)-Ansatz für beide Funktionalitäten verwendet. Avoid beschreibt eine Vermeidung von Ressourcen (z. B. weniger Personenkilometer durch Home-Office, effizientere Nutzung von Wohnflächen z. B. allgemein nutzbare Büroflächen in Mehrfamilienhäusern), Shift stellt eine Verlagerung der Investitionsentscheidungen hin zu anderen Technologien dar (z. B. Änderung im Modal Split zugunsten emissionsarmer Mobilität, energieeffiziente Gebäudehülle oder Heizsystem) und Improve beschreibt eine Verbesserung oder Substitution bestehender Technologien (z. B. statt konventioneller PKW elektrisch betriebene PKW, Gebäudesanierung, Wohngegenden als Superblocks); immer vor dem Hintergrund, dass der Nutzen aus der Bereitstellung von Funktionalitäten konstant bleiben soll, also im Fall von Access das Bedürfnis nach Zugang zu Personen, Gütern, Dienstleistungen und Orten weiterhin gestillt wird. Für Wohnen wäre es die Bedienung des Wohnbedürfnisses. Veränderungen in jeder dieser Dimensionen (Avoid, Shift, Improve) ändern die aktuellen Strukturen zur Bereitstellung der Funktionalität und haben dementsprechende makroökonomische Wirkungen.

Abbildung 3 zeigt für die Funktionalität Access beispielhaft einerseits ein „autonomes Trans-

formationsszenario“ (Baseline-Szenario) und andererseits ein „geplantes Transformationsszenario“, das die Funktionalität in selbem Maße bedient. Eine klimaneutrale Funktionalität Access erfordert Veränderungen in allen Dimensionen des ASI-Ansatzes (Abbildung 3 oben). Übersetzt man die Pfade in entsprechende monetäre Größen (laufende jährliche Ausgaben für Access (Abbildung 3 Mitte) sowie jährlicher Investitionsbedarf (Abbildung 3 unten)) wird deutlich, dass der ökonomische Nutzen von Access mit geringeren Kosten (aber auch geringerem Output an Gütern) erreicht wird.

Die hier skizzierten Ergebnisse zu EconTrans werden ab Ende Mai in Working Papers verfügbar sein.

# ALLE GEFÖRDERTEN PROJEKTE IM ÜBERBLICK

## COIN-INT

Die Kosten des Nicht-Handelns für Österreich – Übertragung von Klimafolgen über den Außenhandel

PROJEKTLEITUNG	Universität Graz, Wegener Center für Klima und Globalen Wandel
KONTAKT	Birgit Bednar-Friedl (birgit.friedl@uni-graz.at)
PARTNER	JOANNEUM RESEARCH, LIFE Institut für Klima, Energie und Gesellschaft
FÖRDERPROGRAMM	Klima- und Energiefonds, Austrian Climate Research Programme, 9. Ausschreibung
DAUER	01.05.2018 – 30.06. 2020
BUDGET	€ 284,683,-
FÖRDERSUMME	€ 284.683,-

## SPECIFIC

Klimawandelfolgen vorausschauend bei der Konzeption und Entwicklung von UVP-Großprojekten berücksichtigen und anpassen

PROJEKTLEITUNG	Universität für Bodenkultur, Wien
KONTAKT	Priv.-Doz. DI Dr. Alexandra Jiricka-Pürner (alexandra.jiricka@boku.ac.at)
PARTNER	Formerly – Dr. Wachter Büro für Umweltplanung Umweltbundesamt Wien
FÖRDERPROGRAMM	Klima- und Energiefonds, Austrian Climate Research Programme, 8. Ausschreibung
DAUER	01.05. 2017 – 31.10. 2018
BUDGET	€ 213.009,-
FÖRDERSUMME	€ 213.009,-

## RiskFinPorto

Analysis of Carbon Risks in Financial Markets and Austrian Portfolios

<b>PROJEKTLEITUNG</b>	Umweltbundesamt, Spittelauer Lände 5, 1090 Wien
<b>KONTAKT</b>	Natalie Glas (natalie.glas@umweltbundesamt.at)
<b>PARTNER</b>	GreenAlpha GmbH (Vienna); Wirtschaftsuniversität Wien – Institute for Ecological Economics (Vienna); ISS ESG (Zurich/CH; formerly ISS Ethix Climate Solutions); Georg Günsberg Strategy Consulting (Vienna); Sattler & Schanda Rechtsanwälte (Vienna); South Pole (Zurich/CH)
<b>FÖRDERPROGRAMM</b>	Klima- und Energiefonds, Austrian Climate Research Programme, 10. Ausschreibung
<b>DAUER</b>	02.05. 2018 – 31.07. 2020
<b>BUDGET</b>	€ 248.822,-
<b>FÖRDERSUMME</b>	€ 248.822,-

## CATs

Carbon Taxes in Austria: Implementation Issues and Impacts

<b>PROJEKTLEITUNG</b>	Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung (WIFO)
<b>KONTAKT</b>	Claudia Kettner-Marx (claudia.kettner@wifo.at)
<b>PARTNER</b>	University of Groningen
<b>FÖRDERPROGRAMM</b>	Klima- und Energiefonds, Austrian Climate Research Programme, 8. Ausschreibung
<b>DAUER</b>	15.02. 2016 – 30.11. 2017
<b>BUDGET</b>	€ 252.861,-
<b>FÖRDERSUMME</b>	€ 252.861,-

## EconTrans

Embedding climate policies into deep economic transformations

<b>PROJEKTLEITUNG</b>	WIFO – Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung
<b>KONTAKT</b>	Dr. Angela Köppl (angela.koepl@wifo.ac.at)
<b>PARTNER</b>	IIASA, Universität Graz – Wegener Center
<b>FÖRDERPROGRAMM</b>	Klima- und Energiefonds, Austrian Climate Research Programme, 10. Ausschreibung
<b>DAUER</b>	01.05. 2018 – 28.02. 2021
<b>BUDGET</b>	€ 248.287,-
<b>FÖRDERSUMME</b>	€ 248.287,-

# BISHERIGE AUSGABEN VON „ACRP IN ESSENCE“

„ACRP in essence“ stellt Ihnen ausgewählte Forschungsberichte vor, die durch ihre wissenschaftlichen Fragestellungen eine Grundlage für die notwendigen Schritte in Richtung Klimawandelanpassung bilden.

[www.klimafonds.gv.at/service/broschueren/acrp-in-essence](http://www.klimafonds.gv.at/service/broschueren/acrp-in-essence)



TOURISMUS



LANDWIRTSCHAFT



LANDWIRTSCHAFT



FORSTWIRTSCHAFT



BIODIVERSITÄT



WIRTSCHAFT



PARTIZIPATION



KLIMAWANDEL-ANPASSUNG



BODENFORSCHUNG



SONDERHEFT: COIN



GESUNDHEIT



WASSERWIRTSCHAFT



NATURGEFAHREN



ENERGIE

Bei Interesse an den bisherigen Themenfeldern kontaktieren Sie bitte: [michael.poernbacher@klimafonds.gv.at](mailto:michael.poernbacher@klimafonds.gv.at)

## EIGENE NOTIZEN





# IMPRESSUM

## MEDIENINHABER

### KLIMA- UND ENERGIEFONDS

Leopold-Ungar-Platz 2 / Stiege 1 / 4.OG / Top 142, 1190 Wien  
Tel: +43 1 585 03 90, Fax: +43-1-585 03 90-11  
office@klimafonds.gv.at

## FÜR DEN INHALT VERANTWORTLICH

Die Autor\*innen tragen die alleinige Verantwortung für den Inhalt dieser Broschüre. Er spiegelt nicht notwendigerweise die Meinung des Klima- und Energiefonds wider. Weder der Klima- und Energiefonds noch das Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie sind für die Weiternutzung der hier enthaltenen Informationen verantwortlich.

## COVER

[www.unsplash.com](http://www.unsplash.com) (Julia Solonina)

## DRUCK

Bösmüller ([www.boesmueller.at](http://www.boesmueller.at))  
Als österreichische Druckerei erfüllen sie alle Anforderungen einer umweltfreundlichen Produktion.

## GESTALTUNG

WEKA Industrie Medien GmbH ([www.industriemedien.at](http://www.industriemedien.at))

## VERLAGS- UND HERSTELLUNGSORT


Wien

Wir haben diese Broschüre mit größtmöglicher Sorgfalt erstellt und die Daten überprüft. Rundungs-, Satz- oder Druckfehler können wir dennoch nicht ausschließen.

[www.klimafonds.gv.at](http://www.klimafonds.gv.at)





 **Bundesministerium**  
Klimaschutz, Umwelt,  
Energie, Mobilität,  
Innovation und Technologie

**AUSTRIAN CLIMATE RESEARCH PROGRAMME**  
*in ESSENCE*