

PUBLIZIERBARER Endbericht Studien

(gilt nicht für andere Projekttypen)

A) Projektdaten

Titel:	SOS – Scenarios of Spill-Over Effects from Global (Climate) Change Phenomena to Austria
Programm:	ACRP – 3 rd Call for Proposals
Koordinator/ Projekteinreicher:	Austrian Society for Environment and Technology – Österreichische Gesellschaft für Umwelt und Technologie (ÖGUT)
Kontaktperson - Name:	Mag.(FH) Hannes Warmuth
Kontaktperson – Adresse:	ÖGUT Hollandstraße 10/46 1020 Wien
Kontaktperson – Telefon:	01-315 63 93 DW 19
Kontaktperson E-Mail:	hannes.warmuth@oegut.at
Projekt- und Kooperationspartner (inkl. Bundesland):	Österreichisches Ökologie Institut (Wien, A) – Mag. ^a Andrea Wallner Infras AG (Zürich, CH) – Martin Peter Center for Global Change and Sustainability at the BOKU (Wien, A) – Dr. Herbert Formayer
Projektwebsite:	-
Schlagwörter:	Klimawandel, Globaler Wandel, Vulnerabilität, Importe, Exporte, Österreich, Anpassungsstrategie, Resilienz
Projektgesamtkosten:	209.948,-
Fördersumme:	209.948,-
Klimafonds-Nr:	K10AC1K00070 KPC-Nr. B068710
Projektstart & Ende	16.08.2011 – 15.08.2013 (24 Monate)

B) Projektübersicht

1 Executive Summary

Der Fokus der Klimawandelforschung lag bisher auf direkten Effekten des Klimawandels. Die Auswirkungen des Klimawandels in anderen Regionen der Welt werden aber voraussichtlich stärker sein als jene in Österreich und früher zum Tragen kommen.

Vor diesem Hintergrund ging das ACRP-Projekt „Scenarios of Spill-Over Effects from Global (Climate) Change Phenomena to Austria“ ging der Frage nach, welche indirekten Auswirkungen der Klimawandel in anderen Regionen der Welt auf Österreich als Teil einer zunehmend globalisierten und vernetzten Welt haben kann. Der Fokus der Betrachtung lag dabei auf den österreichischen Import- bzw. Exportverflechtungen und wie sehr diese Struktur durch indirekte Auswirkungen des Klimawandels betroffen sein kann. Im Folgenden werden die Projektergebnisse zusammengefasst.

Exposition Österreichs über den Einflusskanal der Warenexporte

Die Klimawandel wird die zukünftige Kaufkraft vieler Exportländer Österreichs negativ beeinflussen – ein Teil des österreichischen BIP wird durch diese Exporteinbußen gefährdet werden.

Die indirekte Klimaexposition Österreichs via Warenexporte wird voraussichtlich spürbare Relevanz aufweisen: Die Berechnungen ergeben, dass potentiell rund 0,7 % (Medium Impact-Variante) bis 2,2% (High Impact-Variante) des österreichischen BIP 2050 gegenüber dem Klimawandel exponiert sein werden. Die Exposition ist in überwiegendem Ausmaß dadurch bedingt, dass die Länder, die bis 2050 wirtschaftlich bedeutsamer werden, auch überdurchschnittlich vom Klimawandel betroffen sein werden.

Die Berechnungen bergen aufgrund der zugrunde liegenden Langfristprognosen große Unsicherheiten. Dennoch zeigen sie grundsätzlich, dass allein die wirtschaftlichen Klimawirkungen auf Österreich via Exporte deutlich höher sein können als die Summe der direkten Wirkungen. Dabei sind weitere internationale Einflusskanäle des Klimawandels wie die wirtschaftlichen Auswirkungen auf die Dienstleistungsexporte sowie weitere internationale Einflusskanäle des Klimawandels via Importe, Kapitalmärkte, Migration, Gesundheitsrisiken, Sicherheit etc. noch nicht berücksichtigt.

Vulnerabilität durch Importabhängigkeit

Die Untersuchungen des Projekts bezüglich Gefährdung der österreichischen Importe durch weltweite Klimawandelauswirkungen brachten folgende Ergebnisse:

Die vulnerabelsten der 444 näher untersuchten Importgüter sind die Agrarrohstoffe Sojabohnen und Palmöl sowie die Industrierohstoffe Chrom, seltene Erden, Phosphor, Erdgas und Mineralöl. Eine Kombination aus hoher wirtschaftlicher Bedeutung, hoher Importabhängigkeit und hoher weltweiter Nachfrage macht diese Importgüter vulnerabel bezüglich möglicher Versorgungsengpässe. Eine Konzentration der Produktion bzw. des Anbaus auf nur wenige Regionen verschärft diese Situation, da die Versorgung besonders anfällig bezüglich durch Klimawandel verursachten Ernteauffällen oder Unterbrechungen der Lieferkette (Transportwege/logistische Zentren) durch z.B. Extremwetterereignisse ist. Die Vulnerabilität dieser Importgüter zieht Preisschwankungen nach sich.

Bei den Agrarrohstoffen bleibt offen, ob die weltweite Produktion den steigenden Bedarf decken und mögliche Verluste durch klimawandelbedingte Ernteauffälle auffangen kann. Andere näher betrachtete Importgüter zeigen eine gewisse Vulnerabilität bezüglich Klimawandel und

Preisschwankungen – stellen aber kein wesentliches Problem bezüglich ihrer Versorgungssicherheit dar, da sie in vielen Regionen angebaut werden und entweder substituierbar oder lagerbar sind. Bei Erdöl, Erdgas und Phosphor sind mögliche Engpässe der Fördermaxima und die Begrenztheit der natürlichen Ressourcen ein wesentliches Problem.

Other global change phenomena

Anhand von zwei qualitativ beschriebenen Szenarien, die klimawandelbedingte und andere zukünftige Megatrends in den Fokus der Betrachtung stellten, konnte die zentrale Erkenntnis gewonnen werden, dass eine auf Marktkräften basierende Welt deutlich verwundbarer gegenüber kurz- und mittelfristigen Krisen ist als eine politisch reformierte und nachhaltig ausgerichtete Welt. Die Fähigkeit der Adaption bzw. eine ausgewogene Zieldefinition zwischen dem Effizienz- und Resilienzziel bedarf einer übergeordneten nachhaltigen Strategie, die dem derzeitigen Markt nicht zugestanden wird. Generell sollte die Definition des Wohlstandes einer Nation nicht ausschließlich nach überwiegend wirtschaftlichen Kennzahlen und Indikatoren erfolgen, sondern sich einem erweiterten Verständnis erschließen.

Roadmap für eine Ergänzung der Klimawandelanpassungsstrategie

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass insbesondere eine fachübergreifende Diskussion über die Weiterentwicklung und Umsetzung der Klimawandelanpassungsstrategie erfolgen muss, welche die mit dem Klimawandel verbundenen Risiken transparent macht und mögliche Schadenspotenziale abschätzt. Darüber hinaus sollte gezielt der Ansatz verfolgt werden, Anpassung als integralen Bestandteil von Planungs- und Entscheidungsprozessen auf nationaler, regionaler und lokaler politischer Planungsebene sowie auf Unternehmens- und persönlicher Ebene zu berücksichtigen sowie die Eigenvorsorge in der Anpassung zu stärken und dafür geeignete Rahmenbedingungen zu schaffen, um Anpassungskapazitäten zu entwickeln und zu stärken.

Prioritäre Aufgaben liegen demnach in

- der systematischen Folgeabschätzung von weltweiten Klimafolgen
- der Analyse und Bewertung der Vulnerabilität, einschließlich der Prioritätensetzung hinsichtlich der Risiken und der daraus abgeleiteten Handlungserfordernisse
- der Aufrechterhaltung der Versorgungssicherheit strategisch wichtiger Rohstoffe und Güter durch diversifizierte Wertschöpfungsketten und Regionalisierung der Vorlieferbeziehungen
- der ausgewogenen Bewertung der Balance zwischen dem Effizienz- und Resilienzziel
- dem Aufbau und Erhalt von Lagerhaltungen bzw. der Schaffung von Redundanzen zur Erhöhung resilienter Strukturen
- der Anwendung des Versicherungsprinzips als Methode zur Finanzierung von Resilienzmaßnahmen

Letztlich kann festgehalten werden dass, die Verfügbarkeit und der Zugang zu möglichst belastbaren Abschätzungen der künftigen Klimaänderungen und der damit verbundenen Folgen eine wesentliche Voraussetzung für angemessene politische, administrative, betriebliche und private Entscheidungen und entsprechendes Handeln sind. Deshalb ist die grundlegende Erweiterung der Wissensbasis sowie die Identifizierung und Schließung von Wissenslücken von großer Bedeutung und eine wichtige Voraussetzung für die Umsetzung und Weiterentwicklung der nationalen Klimawandelanpassungsstrategie.

2 Hintergrund und Zielsetzung

Ausgangslage

Österreich, als kleine offene Volkswirtschaft in einer global vernetzten Wirtschaft, ist zunehmend von indirekten Auswirkungen und Einflüssen des Klimawandels in anderen Regionen der Welt betroffen. Ausgangspunkt des Projekts „SOS“ war daher die eingehende Betrachtung möglicher und plausibler Szenarien von Spill-Over-Effekten, welche sowohl quantitativ als auch qualitativ untersucht und beschrieben wurden. Dazu wurden in erster Linie vulnerable Importgüter und Rohstoffe identifiziert, welche in einem weiteren Schritt hinsichtlich der Versorgungssicherheit und zukünftigen Verfügbarkeit bewertet wurden. In einem interdisziplinär zusammengesetzten Forschungsteam wurde der Frage nachgegangen, welche (klimawandelbedingten) Megatrends (z. B. Energiekrisen, demografischer Wandel, politische Krisen, etc.) sich über verschiedene Einflusskanäle auswirken und welche Gegenstrategien die Auswirkungen mindern. Die daraus gewonnenen Erkenntnisse wurden abschließend als Handlungsempfehlungen hinsichtlich einer Ergänzung der Klimawandelanpassungsstrategie formuliert und adressieren politische Entscheidungsträger und die Forschungslandschaft.

Hauptfragestellungen des Projekts waren:

- Ist die Wirkung des Klimawandels auf die österreichische Volkswirtschaft via Warenexporte ein relevanter Einflusskanal? Wenn ja, welcher Anteil der Warenexporte und damit des Bruttoinlandsprodukts (BIP) kann wegen dem weltweiten Klimawandel gefährdet sein?
- Welche potenziellen Versorgungsrisiken können durch vulnerable Rohstoffen ausgelöst werden? Welche handelspolitischen, ökonomischen und klimawandelbedingte Aspekte spielen dabei eine Rolle?
- Welche möglichen und plausiblen Szenarien von Spill-Over-Effekten können durch globale (klimawandelbedingte) Megatrends eintreten? Welche Auswirkungen können anhand unterschiedlicher Einflusskanäle auftreten?
- Welche ergänzenden Handlungsempfehlungen in Richtung Klimawandelanpassungsstrategie können aus dem Projekt abgeleitet werden?

Zielsetzungen des Projekts

Bislang konzentrierte sich die Klimawandelforschung schwerpunktmäßig auf direkte Auswirkungen des Klimawandels. Das übergeordnete Ziel des Forschungsprojekts „SOS“ bestand daher in der Untersuchung der Exposition und des potenziellen Risikos Österreichs gegenüber den indirekten Folgen des fortschreitenden Klimawandels bzw. gegenüber spezifischer Klimaereignisse (Extremwetterereignisse in unterschiedlichen Weltregionen), welche mittels internationaler Zulieferketten und anderen Einflusskanälen auf Österreich einwirken.

Die Arbeiten wurden in fünf Arbeitspakete aufgeteilt:

Arbeitspaket 1 (**AP1**) des Projekts befasste sich mit einer Zusammenstellung aktueller Informationen zum Einfluss des Klimawandels auf das Bruttoinlandsprodukt (BIP) in verschiedenen Weltregionen und inwieweit klimatische Ereignisse in verschiedenen Weltregionen Rückwirkungen auf Zulieferketten (Importe) haben könnten.

Arbeitspaket 2 (**AP2**) zielte auf eine ökonomische Analyse des Einflusses des Klimawandels auf österreichische Exporte ab. Dabei wurden zwei Szenarien, die auf aktuellen Exportstatistiken basieren, zu Grunde gelegt.

Arbeitspaket 3 (**AP3**) befasste sich mit der Erstellung einer Liste österreichischer Importprodukte, die empfindlich auf den Klimawandel reagieren und zudem nur aus wenigen Ländern (hohe Konzentration) bezogen werden, was die Gefahr von Versorgungsengpässen vergrößert.

In Rahmen von Arbeitspaket 4 (**AP4**) wurden mehrere Szenarien des globalen Wandels gebildet, die die für Österreich relevanten „Spillover-Effekte“ (durch Klimawandel, Energie- und Rohstoffknappheiten, demografischer Wandel etc.) qualitativ beschreiben.

Um die in vorangegangenen Arbeitspaketen erzielten Ergebnisse in der österreichischen Klimawandelanpassungsstrategie berücksichtigen zu können, wurden in Arbeitspaket 5 (**AP5**) Empfehlungen für weitere Aktivitäten (auf Forschungs-, aber auch auf politischer Ebene) ausgearbeitet und an relevante Stakeholder kommuniziert.

3 Projektinhalt und Ergebnis

Das Forschungsprojekt SOS untersuchte im Zusammenhang mit dem globalen Klimawandel vor allem die Auswirkungen indirekter Effekte auf Österreich. Zum einen wurden die österreichischen Außenhandelsverflechtungen anhand unterschiedlicher Exportkanäle betrachtet und mögliche Szenarien der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung bis 2050 erstellt. Zum anderen wurde in einem weiteren Arbeitspaket die durch den Klimawandel potenziell beeinträchtigte Verfügbarkeit und Versorgungssicherheit ausgewählter Importgüter untersucht. Zusätzlich wurden Szenarien globaler (u.a. klimabedingter) Megatrends entwickelt, die mögliche indirekte Einflüsse auf Österreich zeigen können und entsprechende Maßnahmen zur Adaption erfordern.

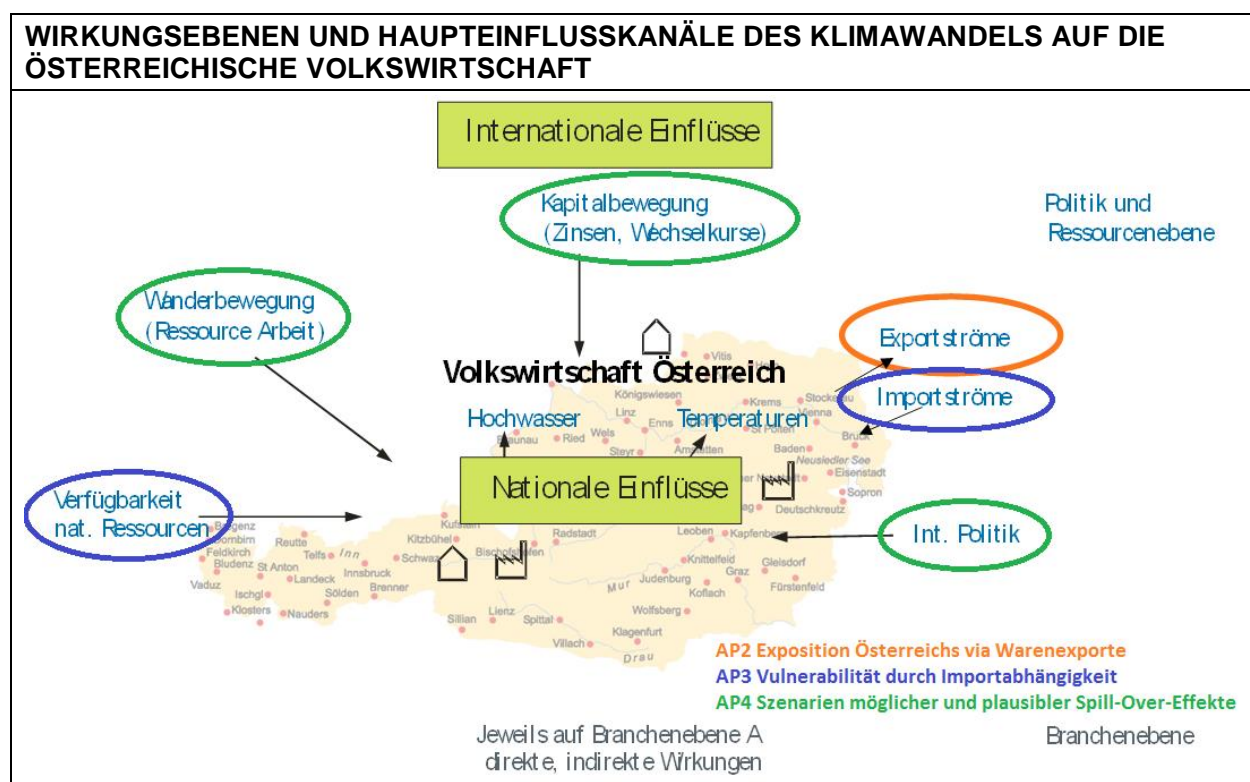


Abbildung 1: Forschungsdesign des Projekts „SOS“ (Quelle: INFRAS 2012)

Exposition Österreichs über den Einflusskanal der Warenexporte

Die Forschung zu den ökonomischen Wirkungen des Klimawandels fokussierte lange ausschließlich auf den direkten Klimawirkungen auf eine Volkswirtschaft. Europäische Länder sind von den direkten Klimawirkungen vergleichsweise unterdurchschnittlich betroffen. So kommt u.a. eine Studie zu den nationalen Wirkungen des Klimawandels zum Ergebnis, dass 2050 der Erwartungsschaden in der Schweiz ca. 0.25% des BIPs ausmachen könnte. Falls in Österreich aufgrund ähnlicher geographischer Verhältnisse die direkten wirtschaftlichen Auswirkungen des Klimawandels ähnlich hoch sind, wird auch Österreich deutlich unterdurchschnittlich direkt betroffen sein.

In diesem Arbeitspaket wurde quantitativ abgeschätzt, wie weit das BIP Österreichs im Jahr 2050 über den Einflusskanal seiner Warenexporte gegenüber Klimarisiken exponiert ist. Die Berechnung erfolgte in folgenden Schritten:

- Weltwirtschaftsstruktur 2050 (ohne Klimawandel)
- Exportstruktur Österreichs in 2050 (ohne Klimawandel)
- direkte wirtschaftliche Klimawirkungen in 2050 (Medium- und High-Impact)
- Szenario 1: Klimaexposition des Exports und BIPs Österreichs in 2050
- Szenario 2: Klimaexposition des Exports und BIPs Österreichs in 2010

Die im Projekt durchgeführten Berechnungen zeigen am Beispiel der Warenexporte, dass die indirekte Klimaexposition Österreichs via Außenhandel beträchtlich sein kann. Die Berechnungen ergeben, dass rund 0.7% (Medium Impact-Variante) bis 2.2% (High Impact-Variante) des österreichischen BIP in 2050 gegenüber dem Klimawandel potentiell exponiert sein werden. Dabei ist gemäß unseren Berechnungen grob die Hälfte der Exposition darauf zurückzuführen, dass die Länder, die bis 2050 wirtschaftlich bedeutsamer werden, auch überdurchschnittlich vom Klimawandel betroffen sein werden.

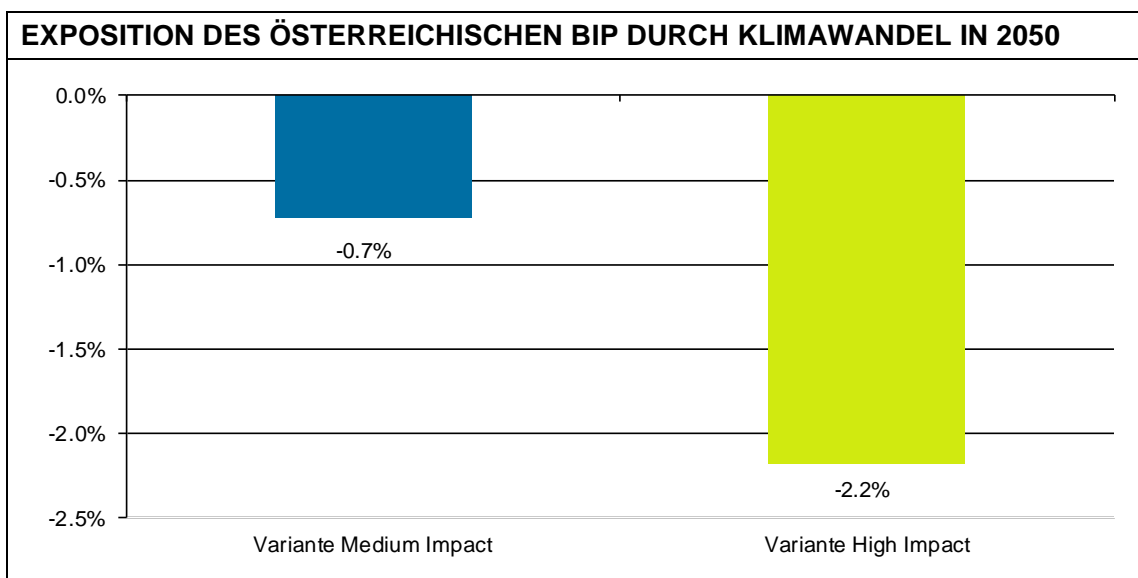


Abbildung 2: Durch die Warenexporte Österreichs sind in 2050 zwischen 0,7% und 2.2 % des österreichischen BIPs gegenüber dem Klimawandel exponiert (Quelle: INFRAS 2012)

Die Berechnungen bergen aufgrund der zugrunde liegenden Langfristprognosen große Unsicherheiten. Dennoch zeigen sie grundsätzlich, dass die wirtschaftlichen Klimawirkungen auf Österreich (als kleine, offene Volkswirtschaft) via Exporte deutlich höher sein könnten als die direkten Wirkungen insgesamt. Dabei sind die wirtschaftlichen Auswirkungen auf die Dienstleistungsexporte sowie weitere

internationale Einflusskanäle des Klimawandels via Importe, Kapitalmärkte, Migration, Gesundheitsrisiken, Sicherheit etc. noch nicht berücksichtigt. Dem entsprechend greifen Klimamaßnahmen, die nur auf die direkten Wirkungen abzielen, zu kurz. Wichtig sind darüber hinaus Maßnahmen, die auf die internationalen Einflusskanäle fokussieren.

Vulnerabilität durch Importabhängigkeit

Die Rohstoffversorgung ist als vulnerables System zu verstehen das global hoch vernetzt ist und dadurch vielfältigen Einflüssen ausgesetzt ist.

Potenzielle Versorgungsrisiken gehen von vulnerablen Rohstoffen aus. Vulnerabel sind Rohstoffe, wenn sie von hoher Bedeutung für die Volkswirtschaft sind, ihr Vorkommen bzw. ihr Anbau oder Abbau auf wenige Länder beschränkt ist und aufgrund der starken geographischen Konzentration eine starke Abhängigkeit von der politischen und wirtschaftlichen Stabilität dieser Länder gegeben ist. Auch handelspolitische und ökonomische Aspekte spielen eine große Rolle. Die Empfindlichkeit der Rohstoffe verbrauchenden Wirtschaftssektoren ist dort besonders groß, wo die Möglichkeit fehlt knappe und teure Rohstoffe zu substituieren. Des Weiteren ist es wichtig, in welchem Umfang der Rohstoffbedarf durch sekundäre Quellen gedeckt wird und werden kann. Auch die Vulnerabilität gegenüber dem Klimawandel übt einen großen Einfluss aus. Die Erwärmung der Erdatmosphäre, der daraus resultierende Anstieg des Meeresspiegels und die Zunahme von Extremwetterereignissen stellen einen Stressfaktor dar, der dazu beiträgt, dass sich im Verbund mit den Phänomenen des Bevölkerungswachstums und der Urbanisierung vorhandene Ressourcenknappheiten verschärfen. Zu den wichtigsten Problemen gehören Reduzierung der Wasserverfügbarkeit und Verschärfung von Wasserknappheit, Zunahme von Extremereignissen (Dürren und Hochwasser), erhöhte Niederschlagsmenge und/oder -häufigkeit, und Verschlechterung der Wasserqualität (z.B. aufgrund von Trockenheit oder durch Versalzung in Küstenregionen).

Der Klimawandel wirkt sich auf Landnutzung, Ökosysteme und landwirtschaftliche Erträge aus. Veränderungen im Klima führen zu einer Verschiebung von Ökozonen und damit zu Veränderungen in der Artenzusammensetzung, was Verlust von Biodiversität zur Folge haben kann. Für die Landwirtschaft, vor allem in gemäßigten Breiten, können die Folgen positiv sein, wenn neue Landstriche für die landwirtschaftliche Produktion nutzbar werden, während in anderen Gegenden der Landverlust, z.B. aufgrund von Meeresspiegelanstieg oder Wassermangel, gravierende Einschränkungen für die Bewirtschaftung nach sich zieht. Die Produktivität land- und forstwirtschaftlicher Systeme wird in unterschiedlicher Weise betroffen sein. Der Ertrag und die Qualität landwirtschaftlicher Produkte hängen stark von Temperatur und Niederschlagsbedingungen ab. Dabei unterscheiden sich die Optima für verschiedene Pflanzen. Insbesondere in kalten Regionen mit langen Wintern liegen die optimalen Temperaturen für die landwirtschaftliche Produktion über den derzeitigen Durchschnittstemperaturen, so dass der Klimawandel dort zu einem Anstieg der landwirtschaftlichen Produktion führen würde. In den südlichen bzw. trockenen Regionen führt der Klimawandel häufig dazu, dass die landwirtschaftlichen Erträge abnehmen. Ein weiterer Faktor, der die Produktivität tendenziell positiv beeinflusst, ist die erhöhte CO₂-Konzentration in der Atmosphäre, die in vielen Fällen einen Düngeeffekt ausübt. Eine Vielzahl von Studien liegt für diesen Bereich vor, die Aussagen für die unterschiedlichen Weltregionen zulassen.

Zum Eruiieren besonders vulnerabler Importgüter wurde folgende Methodik gewählt: Die Importdaten der österreichischen Außenhandelsbilanz wurden als Basis für die Analyse verwendet. Zuerst wurde also eine Vorauswahl jener Importgruppen getroffen, die potentiell vulnerabel auf internationale Einflüsse des Klimawandels reagieren und deshalb genauer untersucht werden sollten. Dafür wurden folgende Auswahlkriterien benutzt:

- Produktion des Importgutes kann durch den Klimawandel direkt beeinflusst werden – z.B. durch Ernteausfälle → Fokus auf landwirtschaftliche Produkte
- die Lieferkette sollte nachvollziehbar sein, die Importprodukte sollten deshalb also möglichst unverarbeitet vorliegen → Fokus auf Rohmaterialien
- zusätzliche Importgüter hoher wirtschaftlicher Bedeutung deren Lieferkette potentiell von Klimawandelereignissen unterbrochen werden kann wurden ausgewählt (Vorteil der breiteren Perspektive der Importvulnerabilität)

Unter Anwendung dieser Auswahlmethode wurden 444 Produktgruppen für die weitere Untersuchung vorausgewählt.

Diese 444 Produktgruppen wurden einem weiteren Screening Prozess unterzogen: In einem Exceltool wurden die folgenden Kategorien für jede Produktgruppe bewertet: Selbstversorgungsgrad, Importvolumen, wirtschaftliche Bedeutung, Bedeutung für die Versorgung der Bevölkerung, Konzentration der Produktion bzw. des Anbaus.

Für alle diese Importprodukte wurde eine detaillierte Hintergrundanalyse durchgeführt (verfügbar in separaten Einzeldokumenten) – folgende Themenbereiche werden abgedeckt:

- Bedeutung weltweit/für Österreich
- Importabhängigkeit
- geographische Konzentration von Produktion bzw. Anbau
- wirtschaftliche Konzentration (von produzierenden Betrieben, Fabriken, Vulnerabilität der Lieferkette)
- Verfügbarkeit am Weltmarkt
- Verfügbare Reserven und Lagerhaltung
- Substituierbarkeit
- Prognosen über zukünftige Vulnerabilität und Verfügbarkeit

Zu den vulnerabelsten untersuchten österreichischen Importprodukten zählen die Industrierohstoffe Chromerz, Seltene Erden, Phosphor, Erdgas und Erdöl und die Agrarrohstoffe Sojabohnen und Palmöl. Eine Kombination aus großer wirtschaftlicher Bedeutung, starker Importabhängigkeit und großer internationaler Nachfrage macht diese Importgüter besonders vulnerabel bezüglich möglicher Importengpässe. Eine Konzentration von Anbau bzw. Produktion auf wenige Gebiete verschärft diese Situation, z.B. durch den Klimawandel bedingte Ernteausfälle oder Unterbrechungen von Transportwegen/logistischen Zentren durch Extremwetterereignisse.

Diese Vulnerabilität zieht Preisschwankungen nach sich. Bei Erdöl, Erdgas und Phosphor sind mögliche Engpässe der Fördermaxima und die Begrenztheit der natürlichen Ressourcen ein wesentliches Problem. Bei den untersuchten Agrarrohstoffen ist abzuwarten ob der weltweite Anbau der gesteigerten Nachfrage nachkommen und vom Klimawandel ausgelöste Produktionsausfälle abfedern kann.

Im Folgenden eine knappe Zusammenfassung der vulnerablen Aspekte dieser Importgruppen:

Chromerz

100%ige Importabhängigkeit, große ökonomische Bedeutung für Österreich, knapper nicht substituierbarer und teurer Rohstoff, starker Nachfrageimpuls (China), volatiler Weltmarkt

Seltene Erden

kritischer Rohstoff, hohe Importabhängigkeit und ökonomische Relevanz (Österreich ist Marktführer bei der Herstellung hochwertiger Produkte auf Basis Seltener Erden), Abhängigkeit von China und seiner strategischen Rohstoffpolitik

Phosphor

100%ige Importabhängigkeit, große Bedeutung in der Landwirtschaft und in der Lebensmittelproduktion, nicht substituierbarer und knapper Rohstoff (Peak „Phosphor“ im Zeitraum 2040 bis 2050), Phosphorrecycling in Österreich noch nicht technisch ausgereift um die Rückgewinnung von Phosphor aus Klärschlämmen wirtschaftlich zu betreiben

Erdgas

starke Abhängigkeit von russischen Erdgaslieferungen, Abhängigkeit von der politischen und wirtschaftlichen Stabilität der Förderländer (Energiestrategie) und auch der Transitländer (Pipelineroute), alle großen Gasförderregionen in Europa (bis auf Norwegen) haben ihr Fördermaximum bereits überschritten

Erdöl

geringer Selbstversorgungsgrad Österreichs (8,5% im Jahr 2010), Vulnerabilität durch weltpolitische Lage (Transportweg „Straße von Hormus“), geringe politische Stabilität in jenen Ländern mit den bedeutendsten Ölreserven (schlechte Governance), Fördermaximum der meisten konventionellen Ölfelder bereits überschritten (Endlichkeit), volatiler Weltmarkt (Energiekrisen)

Sojabohnen

„große Eiweißlücke“ in Österreich, sowie in ganz Europa, hohe Importabhängigkeit, starke Nachfrage nach Sojabohnen (China), große Marktmacht weniger Unternehmen (Monokulturen), Ertragsminderungen durch Klimawandel (Pflanzenkrankheiten), GVO-Soja, volatiler Markt

Palmöl

100%ige Importabhängigkeit, hohe ökonomische Relevanz, hohe Nachfrage, Flächenkonkurrenz zur Nahrungsmittelproduktion, begrenzte Substituierbarkeit, hohe Anfälligkeit bezüglich Preisschwankungen

Bei den österreichischen Importprodukten können zwar Versorgungsstörungen durch Unterbrechung der Supply Chain durch menschliche (z.B. Sabotage, Piraterie) oder natürliche Ursachen (Extremereignisse durch Klimawandel) auftreten, die Auswirkungen können aber in der Regel innerhalb weniger Wochen bzw. Monate behoben werden, indem z.B. die Handelsströme entsprechend umgeleitet werden.

Importprodukte wie z.B. der Agrarrohstoff Kaffee oder die Früchte Bananen und Orangen sind zwar vulnerabel hinsichtlich des Klimawandels, aber hier ist keine Abhängigkeit bei der Sicherstellung der Ernährung oder von Nährstoffen gegeben. Diese Produkte können durch andere substituiert werden. Im Bereich Obst weist Österreich zum Beispiel einen hohen Selbstversorgungsgrad aus. Dieser lag im Jahr 2010 bei 69 %.

Kaffee

klimatisch sensitive Spezies, Zunahme des Schädlingsbefalls und von Pflanzenkrankheiten, Ausfall bioklimatisch geeigneter Standorte (Davis et al. 2012), Monokulturen mit ineffizientem Wasserverbrauch

Banane

Ertragsminderung (Hitzeereignisse, Trockenperioden), Bananenschädlinge und -krankheiten (Black Sigatoka), hohe Anfälligkeit bezüglich Preisschwankungen, Marktkonzentration weniger multinationaler Konzerne

Orange

Klimavariabilität (inkl. Extremereignisse wie Hurrikans oder auch großflächiger Befall mit Schädlingen),

Wasserstress, volatiler Markt, Preisschwankungen, Konzentrierungen in den unterschiedlichen Verarbeitungssektoren)

Scenarios of Spill-Over Effects to Austria

Im Rahmen dieses Arbeitspaketes (siehe Teilbericht im Anhang) wurden mehrere mögliche und plausible Spill-Over-Szenarien entwickelt und durch qualitatives Storytelling beschrieben. Ausgangspunkt bildeten die von der Great Transition Initiative¹ entworfenen Entwicklungspfade, in welche Richtung die Gesellschaft sich bewegt. Mittels Fokusgruppen-Interviews wurden mehrere moderierte und strukturierte Workshops abgehalten (Expert Panels), um die für das gegenständliche Projekt abgeleiteten Szenarien in einem breiten ExpertInnenkreis zu diskutieren und Anpassungsstrategien betreffend dem Klimawandel zu formulieren.

Anhand der Entwicklung und Implementierung sogenannter „Triggering Events“ (auch Auslösende Events oder globale Megatrends) knüpfte das Forschungsprojekt SOS an den bisher beschriebenen Welten der Great Transition Initiative an. Es sollte ein Gedankenexperiment unternommen werden, welchen Einfluss einzelne Events in einer Marktkräfte-Welt bzw. in einer Welt politischer Reformen in Richtung Nachhaltigkeit haben könnten. Dazu wurde angenommen, dass sich bis Eintritt der kurz-, mittel- als auch langfristig auftretenden Triggering Events die Welt entsprechend den Annahmen der Great Transition Initiative (GTI) entwickelt. Der Event stellt einen Bruch der teilweise linear angenommenen Szenarien der GTI dar.

Szenario Klimaflüchtlinge

Angenommener Ablauf: In den 2020er Jahren kommt es durch den Klimawandel zur kontinuierlichen Abnahme der Niederschläge sowie zu mehr Hitzetagen in weiten Teilen der europäischen Mittelmeerregionen und der gesamten Iberischen Halbinsel. In zwei aufeinander folgenden Jahren um 2030 kommt es zu Hitzewellen im Sommer und zu ersten Auswanderungen in kühlere Regionen im ersten Jahr. Im zweiten Extremjahr herrscht in Folge einer gesteigerten Migrationsbewegung bereits eine Überbevölkerung der Küstenregionen und mehrere Hunderttausend Menschen ziehen innerhalb von drei Jahren aus dem südeuropäisch-mediterranen Raum weiter in Richtung Mittel- und Nordeuropa.

Die im Rahmen eines klimawandelbedingten Ereignisses erzielten Ergebnisse zeigen, dass die Diskussion über den Wohlstand einzelner Länder weitaus mehr zu berücksichtigen hat als rein wirtschaftliche Betrachtungen (BIP, Inflation, Außenhandelsbilanz etc.). Zukünftige Herausforderungen am Beispiel eines Klimaszenarios machen deutlich, wie stark der Wohlstand einer Nation von verschiedenen Faktoren und ihrem Zusammenwirken abhängt und welche Wechselwirkungen dabei auftreten können. Das Umlegen externer Kosten zu „wirklichen“ Preisen auf die Gesellschaft stellt einen wichtigen Ansatzpunkt dar. Die Sicherstellung der Selbstversorgung im Bereich der zentralen Grundbedürfnisse als Maßnahme zur Erhöhung der Resilienz sollte eine höhere Bedeutung zukommen und helfen, zukünftige Krisen bewältigen zu können. Mögliche Kippeffekte (u.a. Finanzmarkt,

¹ Die Great Transition Initiative (GTI) bezeichnet die Zusammenarbeit des Tellus Institute in Boston und dem Stockholm Environmental Institut und bildet eine internationale Gruppe renommierter WissenschaftlerInnen – der Global Scenario Group. Die Vision der GTI umfasst neue Formen des Denkens, des Handelns und der Lebensweise und versucht, eine gerechte, friedliche und nachhaltige Welt zu skizzieren. Der Essay „Great Transition – The Promise and Lure of the Times Ahead“ ist das zentrale Werk, in dem sich die Theorien der Gruppe widerspiegeln.

Gesellschaft), verursacht durch ein Triggering Event, sollten in Kriseninterventionsplänen Eingang finden um geeignete Anpassungsstrategien entwickeln zu können.

Szenario Handelskrieg

Angenommener Ablauf: Chinas internationaler Einfluss und Weltmachtsanspruch haben sich bis 2030 durch sein Wirtschaftswachstum immer weiter verstärkt. 2030 kommt es in der Folge eines Konfliktes (z.B. zwischen China und Taiwan) zu einer Auseinandersetzung zwischen China und seinen Verbündeten (große Teile Afrikas, des Nahen Ostens und Südostasiens) und Europa/USA und ihren Verbündeten (Japan, Australien). Indien und Russland sowie einige andere Staaten bleiben „blockfrei“.

- Kurzfristige Auswirkungen: Der Handelsverkehr mit China (und Teilen seiner Verbündeten) kommt zwei Monate völlig zum Erliegen
- Langfristige Auswirkungen: Als Nachwirkung des Konfliktes kommt es über zehn Jahre zu einem Wirtschaftskrieg zwischen China“block“ und Europa/USA“block“: In diesem Zeitraum kommt es zu einem stark eingeschränkten Waren- und Finanzverkehr

Am Beispiel eines Handelskonflikts, der sich zu einem Ereignis mit weltweiten Folgen hochschaukelt und die Welt in Blöcke teilt, wird das Ausmaß an globalen Verflechtungen und Beziehungen deutlich. Während in einer marktdominierten Welt, in der kontinuierliches Wachstum die oberste Priorität und Notwendigkeit darstellt, das Triggering Event zu radikalen Veränderungen und Auswirkungen führt, kann in einer politisch gesteuerten, regulierten Welt die Krise aufgrund resilienterer Strukturen, einer größeren internationalen Solidarität und gegensteuernder politischer Maßnahmen besser bewältigt werden. Es sollte daher bereits jetzt angestrebt werden, eine Re-Regionalisierung zur Erhöhung der Selbstversorgung (v.a. Energie und Nahrungsmittel) zu fördern und das Know-how elementarer Produktionsmechanismen, hauptsächlich im Handwerk, zu erhalten. Die Schaffung eines weltweiten „Versicherungstopfs“ für Krisen mit globalem Ausmaß sollte nicht nur klimabedingte Katastrophen abdecken, sondern auch „other global change phenomena“ berücksichtigen. Um dies jedoch zu bewerkstelligen, bedarf es nicht nur internationaler Abkommen und Finanzmittel, sondern gemeinsamer Strategien und Konzepte (z. B. im Zusammenhang mit Migration, Sicherstellung von Grundbedürfnissen etc.). Der Aufbau und die Erhaltung resilienter Strukturen im Sinne eines Back-ups bzw. Lagerhaltung sind in der Regel aufwändig und teuer, da sie Doppelgleisigkeiten erzeugen, die in einer wirtschaftsliberalen Welt (maximale Kostensenkung, „invisible hand“, weltweites Angebot und Nachfrage) nicht „rentabel“ wären. Dennoch macht es Sinn, für Krisen und Notfälle vorbereitet zu sein, da die Folgekosten (Kriege, soziale Unruhen, ökologische und Ressourcenkrisen) weitaus höher sein können. Die Ergebnisse stellen in Frage, ob das Wachstum der letzten Jahrzehnte, welches überwiegend durch den enormen Abbau billiger Rohstoffe gefördert wurde, sich in diesem Ausmaß fortsetzen lässt. Ein Übergang zu einem neuen, nicht wachstumsbasierten Wirtschaftssystem ist ein zentrales Element einer effektiven Krisen-Vorbeugung.

Roadmap für eine Ergänzung der Klimawandelanpassungsstrategie

Aus den Projektergebnissen der einzelnen inhaltlichen Schwerpunkte abgeleitet, wurden politikorientierte und forschungsrelevante Handlungsempfehlungen formuliert, die eine Ergänzung wichtiger Aspekte sowie eine Behandlung zusätzlicher Felder in der Österreichischen Klimawandelanpassungsstrategie darstellen. Schnittstellen zu den in der Nationalen Anpassungsstrategie verwendeten Aktivitätsfeldern werden explizit festgehalten und beschrieben. Die Struktur der Empfehlungen, welche sich grundsätzlich an die eingeführte Tabellenstruktur anlehnt, konzentriert sich jedoch auf die im Antrag vorgesehenen Elemente der Empfehlung selbst, einer Priorisierung von Themen sowie dem vorhandenen Forschungsbedarf.

Zusätzlicher Fokus auf Klimakrisen in anderen Weltregionen mit potentiellen Auswirkungen auf Österreichs Wirtschaft

Eine wesentliche Grundlage für alle weiteren Abwägungsschritte und die Anpassungsforschung sind Aussagen zu Bandbreiten möglicher künftiger Klimaänderungen in räumlicher wie zeitlicher Dimension sowie Aussagen zu damit verbundenen Wahrscheinlichkeiten. Wegen der hohen und weiter steigenden Bedeutung der Exporte für die österreichische Wirtschaft sollen allfällige Krisen in zunehmend wichtiger werdenden Exportmärkten, die durch den Klimawandel (und andere Global Change Phenomena) induziert werden könnten, einer verstärkten Aufmerksamkeit unterzogen werden.

Aufrechterhaltung der Versorgungssicherheit strategisch wichtiger Rohstoffe und Güter durch diversifizierte Supply Chains und Regionalisierung der Vorlieferbeziehungen

Die Rohstoffversorgung ist als vulnerables System zu verstehen, das global hoch vernetzt und dadurch vielfältigen Einflüssen ausgesetzt ist. Naturgemäß sind die klimatischen Bedingungen für den elementaren Wirtschaftszweig Nahrungsmittelproduktion ein kritischer Faktor. Veränderungen bei Niederschlägen, Bodenbeschaffenheit und Extremwetterlagen wirken sich auf das Angebot von Lebensmitteln aus. Die Rohstoffmärkte sind schwer berechenbar und die Abhängigkeit der Rohstoffversorgung von Importen aus wenigen Ländern bzw. wenigen Unternehmen macht die verarbeitende Industrie verwundbar. Ein Weg zur Aufrechterhaltung der Versorgungssicherheit strategisch wichtiger Rohstoffe kann durch die Diversifikation von Zulieferketten entlang der Wertschöpfung erreicht werden. Dabei ist zu beachten, dass die Herkunft der Rohstoffe den einzelnen Akteuren auf den Märkten einwandfrei zuzuordnen sind.

Balance zwischen dem Effizienz- und Resilienzziel

Sowohl das starke Wirtschaftswachstum an sich als auch die zu dessen Erreichung in den letzten Jahren und Jahrzehnten gewachsenen globalen und nationalen Wirtschaftsstrukturen gefährden die Resilienz. Das Wirtschaftswachstum hat zu einer massiven Beschleunigung des Ressourcenverbrauchs geführt, was für sich genommen bereits die „Absturzhöhe“ erhöht hat. Die immer stärker auf die „invisible hand“ aufbauenden wachstumsorientierten Rahmenbedingungen, welche ignorieren, dass im Bereich Nutzung von Umweltressourcen starke Marktversagen durch die Problematik der öffentlichen Güter auftreten und somit eine starke Übernutzung der natürlichen Ressourcen einhergeht, können im Ernstfall (im Projekt SOS wurden mehrere mehr oder weniger rasch sich entwickelnde globale Krisenszenarien „durchgespielt“) zu einer Unterversorgung und sogar zu einem Teil- oder Komplettersagen von Märkten führen. Es gilt sich im Besonderen des Trade-offs zwischen den Zielen „der kurzfristigen Nutzenmaximierung“ – wie beispielsweise Unternehmen/Gewinn oder Politik/Wahlen – versus Orientierung am längerfristigen Wohlergehen der Gesellschaft und Mitwelt (volkswirtschaftlich, soziologisch, umweltseitig) bewusst zu werden. Um resilient zu sein ist der Verzicht auf kurzfristige Gewinne preisgünstigere international bezogene Produkte zu Gunsten einer Angebotspalette, die weniger vielfältig und üppig aber über die Zeit gesehen Aufrecht erhaltbar ist nötig.

Aufbau und Unterhalt von Lagerhaltungen bzw. Schaffung von Redundanzen zur Erhöhung resilienter Strukturen

Aufgrund der weltweiten Zunahme (Klimawandel-bedingter) Konflikte und Auseinandersetzungen ist davon auszugehen, dass es vermehrt zu Ausfällen bzw. Unterbrechungen von Wertschöpfungs- und Zulieferketten von Importgütern kommt. Durch den Aufbau und Unterhalt von Lagern im „Überlebensfall“ wichtiger Rohstoffe und Güter (z.B. für die Energie- und Nahrungsmittelversorgung oder für die Aufrechterhaltung der Sicherheit) kann das nationale Gefährdungsrisiko gesenkt werden.

Für einen Teil dieser „überlebensnotwendiger Güter“ (z.B. ausgewählte Nahrungsmittel) ist auch zu überlegen, ob und wie die ausreichende Produktion auf nationaler oder regionaler Ebene durchgesetzt werden kann um im Krisenfall nicht von möglicherweise kritischen Importen abhängig zu sein.

Anwendung des Versicherungsprinzips als Methode zur Finanzierung von Resilienzmaßnahmen

Die Ergebnisse des vorliegenden Projekts weisen in allen Teilen (Exporte, Importe, weitere internationale Einflusskanäle) darauf hin, dass erhebliche Risiken des Klimawandels über internationale Einflusskanäle auf Österreich bestehen. Verursacher dieser weltweiten Risiken sind primär die Industrieländer, welche den größten Teil der bisherigen CO₂-Emissionen verantworten. Länder, welche laut Prognosen stark vom Klimawandel betroffen sein werden, fehlen oft die finanziellen Mittel, um genügend in Mitigation und Adaptation angesichts des Klimawandels zu investieren, dessen Folgen sie stark überproportional spüren, obwohl sie stark unterproportional dazu beitragen. Eine starke Mitigation und Adaptation der potentiell stark betroffenen Staaten würde aber auch die Auswirkungen des Klimawandels über die internationalen Einflusskanäle auf die Industriestaaten mindern. Was demnach fehlt, ist eine Art Versicherungslösung, in der primär die Industriestaaten (entsprechend ihrem historischen Emissionsanteil beispielsweise) in Prämien zur Finanzierung von Klimawandelmaßnahmen in einen weltweiten Pot einbezahlen. In den Staaten, in denen sich die stärksten Auswirkungen/Schäden zeigen oder sich ankündigen, würden dann die Mittel aus dem Fonds am stärksten zur Mitfinanzierung eingesetzt. Dieses Versicherungsinstrument wäre verursachergerecht, wäre aus Sicht der Industriestaaten durchaus auch mit einer verringerten Exposition (und somit Nutzen) der eigenen Volkswirtschaft gegenüber den internationalen Einflüssen des Klimawandels verbunden und wäre ökonomisch deutlich effizienter und kostengünstiger als wenn jedes Industrieland versucht, die Folgen der hohen CO₂-Emissionen der Industriestaaten nur „end-of-the-pipe“ mit eigenen Resilienzmaßnahmen zu begegnen, anstatt die Schäden des eigenen Tuns vor Ort zu mindern und sich so direkt zu „versichern“, dass die Folgen für die heimische Wirtschaft gering ausfallen.

3 Schlussfolgerungen und Empfehlungen

Im Zusammenhang mit der Vulnerabilitätsanalyse ausgewählter **Importgüter** werden folgende Empfehlungen abgeleitet:

- **Empfehlungen für Unternehmen**

- Einstufung des eigenen Risikos:

Eine frühzeitige Analyse der Vulnerabilität des eigenen Unternehmens bezüglich nationaler und internationaler Einflüsse des Klimawandels hilft rechtzeitig Adaptionsstrategien zu erstellen. Neben der Rohstoffverfügbarkeit sollte auch das Risiko von Unterbrechungen entlang des Transportweges/Transportnetzes untersucht werden.

Im Rahmen von Forschungsprojekten wurden bereits Online-Tools mit Fragekatalogen erstellt, die Unternehmen helfen sollen, die eigene Betroffenheit bezüglich Klimawandel einzuschätzen. Beispiele hierfür sind:

- Quick Check für Unternehmen – ein kurzer Fragenkatalog ermöglicht eine erste Schnellüberprüfung der möglichen Betroffenheit durch den Klimawandel: www.nordwest2050.de/index_nw2050.php?obj=page&id=179
- ADAPTUS:
über einen Schnell-Check kann die Relevanz des Klimawandels für einzelne Bereiche von Unternehmen überprüft werden, im Selbst-Check wird der Weg zur klimafokussierten Anpassungsstrategie geebnet: Das Tool unterstützt dabei

Handlungserfordernisse zu finden, Prioritäten festzulegen geeignete Maßnahmen zur Anpassung des Unternehmens an den Klimawandel zu erarbeiten:

- <http://dynaklim.ahu.de/dynaklim/index/dynaklim0/Pilotprojekte/ADAPTUS.html>
- Senkung der Vulnerabilität
 - Eine stärkere Diversifizierung von Lieferanten und Rohstoffen stellt eine Möglichkeit dar die eigene Verwundbarkeit zu senken – ebenso die Ausverhandlung langfristiger Lieferverträge.
 - Die Regionalisierung von Vorlieferketten senkt die Verwundbarkeit bzgl. internationaler Einflüsse des Klimawandels, stärkt die heimische Wirtschaft und verkürzt die Zulieferwege.
 - Die Entwicklung alternativer Rohstoff- bzw. Produktionskonzepte zur Substitution kritischer Rohstoffe kann sowohl für die Sicherung der Eigenversorgung als auch für mögliche Exporte profitabel sein.
 - Die Lagerhaltung von bestimmten Rohstoffen als Alternative zum Just in Time Prinzip hilft Rohstoffengpässe abzufedern.
 - Zeitlich flexible Produktionsschritte senken die Vulnerabilität temporären Importengpässen.
- Vorausschauendes Risikomanagement:
 - Firmen, die mit vulnerablen Importgütern arbeiten, sollten frühzeitig Strategien entwickeln, wie mit möglichen Preisschwankungen und Importengpässen umgegangen werden soll. Innerhalb des Risikomanagements sollte ein Monitoring- und Frühwarnsystem für als gefährdet eingestuften Importgütern eingeführt werden. Eine Absicherung durch Ausfallshaftungen sollte von Fall zu Fall erwogen werden.
 - Initiativen zum unternehmensübergreifenden Austausch zu Strategien über den Umgang mit kritischen Rohstoffen sind empfehlenswert.
- **Empfehlungen für den Staat**
 - Förderung des unternehmensübergreifenden Austausches und Forschungs-/Unternehmenskooperationen zu folgenden Themen: Erhöhung der Resilienz bzgl. Rohstoffausfällen, Monitoring zur Entwicklung der Versorgung mit kritischen Rohstoffe, alternative Rohstoff- und Produktkonzepte, Regionalisierung von Vorlieferketten, Lagerhaltung, Erhöhung der Selbstversorgung
 - Forschungsförderung in den Bereichen „alternativer Rohstoff- und Produktionskonzepte“ mit Fokus auf der Substitution kritischer Rohstoffe
 - Förderung von internationalem Austausch und Forschungs Kooperationen in den Bereichen „kritische Rohstoffe“ und „regionale Resilienz“
 - Verstärkte Lagerhaltung bestimmter Rohstoffe
 - Erhöhung der Selbstversorgung bestimmter Rohstoffe.

Die zentrale Botschaft der aus dem **Diskussionsprozess rund um die Entwicklung der Szenarien** gewonnenen Ergebnisse lautet, dass bereits das Einschwenken von einer „Welt der Marktkräfte“ auf eine „politische orientierte Welt in Richtung Nachhaltigkeit“ die Grundvoraussetzung zu resilienteren, anpassungsfähigeren Strukturen fördert. Die Adaption ist wesentlich leichter zu bewerkstelligen als in einer vom Markt dominierten Welt und auch die Mitigation korreliert positiv mit Adaption.

Die ausschließliche Betrachtung rein wirtschaftlicher Indikatoren zur Messung und Vergleichbarkeit des Wohlstandes einer Nation sollte durch eine Wertediskussion prinzipiell überdacht werden.

Besonders Krisensituationen, die substanzielle Probleme (Nahrungsmittelknappheit, Krankheiten, Kriege) mit sich bringen, erfordern gemeinsame Anstrengungen und Strategien, die mehr auf das Gemeinwohl gerichtet sind und auch den folgenden Generationen eine intakte Welt hinterlassen.

Die auf den ersten Blick aufwändigen und teuren Lagerhaltungen und der Aufbau von Redundanzen können bei der Bewältigung von Krisen entsprechend dazu beitragen, eine brückenbildende Funktion zur Anpassung an die Krise einzunehmen.

Die Erhöhung der Resilienz ist vor allem für die „Grundversorgung im Überlebensfall“ entscheidend. Dabei sollten im Vorhinein folgende Aspekte berücksichtigt werden:

- Studien zu Risikoanalysen
- Definition von schützenswerten Rohstoffen/Gütern/Industrien
- Definition der Zuständigkeiten (EU-, Ö-, BL-, Gemeindeebene) und Verantwortung, was sicherzustellen bzw. zu organisieren ist
- Erstellung eines Flächenkonzepts, vor allem für landwirtschaftliche Flächen

Hinsichtlich des weiteren Entwicklungsprozesses gilt es, die vorgeschlagenen Empfehlungen sowie den jeweiligen Forschungsbedarf aktiv umzusetzen und in die **Klimawandelanpassungsstrategie** zu verankern. Zusammenfassend kann dabei festgehalten werden, dass insbesondere eine fachübergreifende Diskussion über die Weiterentwicklung und Umsetzung der Klimawandelanpassungsstrategie erfolgen muss, welche die mit dem Klimawandel verbundenen Risiken transparent macht und mögliche Schadenspotenziale abschätzt. Darüber hinaus sollte gezielt der Ansatz verfolgt werden, Anpassung als integralen Bestandteil von Planungs- und Entscheidungsprozessen zu berücksichtigen sowie die Eigenvorsorge in der Anpassung zu stärken und dafür geeignete Rahmenbedingungen zu schaffen, um Anpassungskapazitäten zu entwickeln und zu stärken.

Prioritäre Aufgaben liegen demnach in

- der systematischen Folgeabschätzung von weltweiten Klimafolgen
- der Analyse und Bewertung der Vulnerabilität, einschließlich der Prioritätensetzung hinsichtlich der Risiken und der daraus abgeleiteten Handlungserfordernisse
- der Aufrechterhaltung der Versorgungssicherheit strategisch wichtiger Rohstoffe und Güter durch diversifizierte Wertschöpfungsketten und Regionalisierung der Vorlieferbeziehungen
- der ausgewogenen Bewertung der Balance zwischen dem Effizienz- und Resilienzziel
- dem Aufbau und Erhalt von Lagerhaltungen bzw. der Schaffung von Redundanzen zur Erhöhung resilienter Strukturen
- der Anwendung des Versicherungsprinzips als Methode zur Finanzierung von Resilienzmaßnahmen

Letztlich kann festgehalten werden, dass die Verfügbarkeit und der Zugang zu möglichst belastbaren Abschätzungen der künftigen Klimaänderungen und der damit verbundenen Folgen eine wesentliche Voraussetzung für angemessene politische, administrative, betriebliche und private Entscheidungen und für entsprechendes Handeln sind. Deshalb sind die grundlegende Erweiterung der Wissensbasis sowie die Identifizierung und Schließung von Wissenslücken von großer Bedeutung und eine wichtige Voraussetzung für die Umsetzung und Weiterentwicklung der nationalen Klimawandelanpassungsstrategie.

C) Projektdetails

4 Methodik

Die Methodik der einzelnen Arbeitspakete entsprach unterschiedlichen quantitativen und qualitativen Ansätzen, welche im Folgenden näher dargestellt werden sollen.

Eine der Aufgaben des **Arbeitspakets 1** ("Assessment of climate change developments in other world regions with relevance for Austria's economy") war die Analyse der Methoden, die in AP 2 verwendet wurden. Kemfert (2002, 2007) und Stern (2006) gehören zu den wichtigsten Studien, die in dem Report von INFRAS verwendet wurden. WIAGEM ist das Modell das dafür die Basis darstellte. Die zugrundeliegende Studie des erwähnten Berichtes, Kemfert (2002) wurde analysiert und mit aktuellen Studien sowie den IPCC-Prognosen verglichen.

Da sich im Zuge der Studie herausstellte, dass Kemfert nicht als optimale Basis als Grundlage für die Klimaannahmen für WP 3 und WP 4 fungieren kann und um aktuellste Szenarien verwenden zu können, wurde im Laufe der Studie eine Neubewertung vorgenommen. Unterschiedliche Klimaszenarien wurden zusammengestellt die als Basis für die Expertise über den Einfluss des Klimawandels auf Regionen bzw. Länder, aus denen die wichtigsten österreichischen Importgüter stammen (wie in WP 1 dargestellt), fungieren. Alle klimarelevanten Aussagen in WP 3 und WP 4 im Zusammenhang mit dem künftigen Klimawandel basieren neben weiterer Studien auf den Klimasimulationen im 4. IPCC Report aus dem Jahr 2007 und dem Spezialreport zu Extremereignissen aus dem Jahr 2012.

In **Arbeitspaket 2** (Exposition Österreichs über den Einflusskanal der Warenexporte) wurden, basierend auf Wachstumsprognosen der Weltwirtschaft, dem Strukturwandel als auch der Entwicklung des BIPs und der Importquote, jeweils von 2010 bis 2050, direkte und indirekte wirtschaftliche Klimawirkungen in einem Medium- und einem High-Impact-Szenario berechnet. Aufbauend auf einer fundierten Literaturanalyse wurden die indirekten Außenhandelsverflechtungen mittels des statischen Mehr-Regionen-Input-Modells MULTIREG berechnet. Das von der ETH Zürich entwickelte Modell, welches ursprünglich zur Analyse der grauen Nettoenergiebilanz der Schweiz eingesetzt wurde, konnte im Rahmen einer INFRAS Studie von 2007 erweitert und auf die Fragestellung zur Bedeutung der internationalen Einflusskanäle des Klimawandels angepasst werden. Die Anwendung des Modells konnte für die Schweiz und Deutschland erfolgreich demonstriert werden, weshalb im Rahmen dieses Projekts eine Anpassung an die österreichischen Strukturen erfolgte. Eine ausführliche Begründung der verwendeten Methodik findet sich im Anhang dieses Dokuments.

Arbeitspaket 3 zielte darauf ab jene österreichischen Importe zu ermitteln, die aufgrund stark konzentrierter Lieferketten potentiell vulnerabel bezüglich Einflüssen von internationalen Effekten des Klimawandels sind.

Als Datenquelle wurden die Importdaten der österreichischen Außenhandelsbilanz² gewählt, da es sich hierbei um die umfangreichsten und detailliertesten für Österreich verfügbaren Werte handelt. Wir verwendeten die SITC Produktgruppen-Nomenklatur.

Um die Konzentration der Importgüter auf ihre Ursprungsländer bestimmen zu können mussten die Produktgruppen auf dem Level der 3 oder 5-stelligen SITC Codes betrachtet werden (z.B. 057

² Außenhandelsstatistik Österreich 2007-2010. Quelle: Statistik Austria – Außenhandels DVD – Austrian foreign trade DVD (kostenpflichtig)

„Genießbare Früchte und Nüsse (ausgenommen ölhaltige Nüsse) frisch oder getrocknet“, 05730 „Bananen“). Die Handelsbilanz enthält über 1.700 5-stellige Importgruppen – die erste Herausforderung war also eine Vorauswahl jener Importgruppen zu treffen, die potentiell vulnerabel auf internationale Einflüsse des Klimawandels reagieren und deshalb genauer untersucht werden sollten. Wir benutzten dafür folgende Auswahlkriterien:

- Produktion des Importgutes kann durch den Klimawandel direkt beeinflusst werden – z.B. durch Ernteauffälle → Fokus auf landwirtschaftliche Produkte
- die Lieferkette sollte nachvollziehbar sein, die Importprodukte sollten deshalb also möglichst unverarbeitet vorliegen → Fokus auf Rohmaterialien
- zusätzliche Importgüter hoher wirtschaftlicher Bedeutung deren Lieferkette potentiell von Klimawandelereignissen unterbrochen werden kann wurden ausgewählt (Vorteil der breiteren Perspektive der Importvulnerabilität)

Unter Anwendung dieser Kriterien wurden die potentiell vulnerablen 3-stelligen SITC Code Importgruppen von drei interdisziplinären ExpertInnen ausgewählt. Es wurde von Fall zu Fall entschieden, ob die 3 oder 5-stellige SITC Produkt(gruppe) für die weitere Untersuchung verwendet werden soll.

Unter Anwendung dieser Auswahlmethode wurden 444 Produktgruppen für die weitere Untersuchung vorausgewählt.

Diese 444 Produktgruppen wurden einem weiteren Screening Prozess unterzogen: In einem Exceltool³ wurden die folgenden Kategorien für jede Produktgruppe bewertet:

1. Selbstversorgungsgrad
anhand der Versorgungsbilanz der Statistik Austria⁴
2. Importvolumen
im Verhältnis zur Produktübergruppe – z.B. Importvolumen von 05730 „Bananen“ im Verhältnis zum Importvolumen von 057 „Genießbare Früchte und Nüsse (ausgenommen ölhaltige Nüsse) frisch oder getrocknet“
3. wirtschaftliche Bedeutung und Bedeutung für die Versorgung der Bevölkerung
4. Konzentration der Produktion bzw. des Anbaus

Punkt 1 und 2 wurden durch Anwendung eines Bewertungsschlüssels über Schulnoten von 1 bis 5 bewertet. Punkt 3 wurde von drei ExpertInnen, ebenfalls über das Schulnotensystem, bewertet. Für Punkt 4 wurde das Importvolumen der Produktgruppen absteigend nach Ursprungsland sortiert. Diese Information wurde lediglich dazu verwendet um eine Tendenz bzgl. Konzentration auf wenige Ursprungsländer abzuleiten. Das Ursprungsland der statistischen Daten stimmt nämlich nicht zwangsläufig mit dem wirklichen Land überein, in dem das Importgut ab-/angebaut oder produziert wird da „Ursprungsland“ in der Handelsbilanz als Land definiert ist⁵, in dem die Ware vollständig gewonnen oder hergestellt worden ist, oder ihre letzte wesentliche und wirtschaftliche Be- oder Verarbeitung erfahren hat“.

Das wichtigste Ursprungsland für Österreichs Kaffee ist z.B. Deutschland.

³ Die Summe der Importmengen in kg von 2007-2010 wurde als Basis für die Untersuchung verwendet

⁴ http://www.statistik.at/web_de/statistiken/land_und_forstwirtschaft/preise_bilanzen/versorgungsbilanzen/

⁵ „Als Ursprungs- bzw. Herkunftsland wird in der Einfuhr das Land ausgewiesen, in dem die Ware vollständig gewonnen oder hergestellt worden ist, oder ihre letzte wesentliche und wirtschaftliche Be- oder Verarbeitung erfahren hat. Bei Vermengungen oder Vermischungen mit Waren anderer Länder ist jenes Land als Ursprungsland anzusehen, aus dem der überwiegende Teil der vermengten, vermischten oder verarbeiteten Ware stammt. Bei der Wiedereinfuhr nach passiver Lohnveredelung wird jenes Land verwendet, das bei der zugehörigen Ausfuhr der Ware als Bestimmungsland angeführt wurde.“ (Statistik Austria (2013): Standard-Dokumentation Metainformationen zu den Außenhandelsstatistiken

Diese vier Bewertungsebenen wurden verwendet um die potentiell vulnerabelsten Importprodukte auszuwählen, deren Lieferkette näher untersucht werden soll. Diese Endauswahl wurde von vier ExpertInnen getrennt voneinander durchgeführt.

Die folgenden Produktgruppen wurden für die nähere Untersuchung bezüglich deren Vulnerabilität ausgewählt:

- Bananen
- Orangen/Orangensaft
- Kaffee
- Sojabohnen inkl. Ölkuchen von Sojabohnen
- Palmöl
- Naturkautschuk
- Baumwolle
- Eisenerz
- Chromerz
- Seltene Erden
- Erdöl/Erdgas

Für alle diese Importprodukte wurde eine detaillierte Hintergrundanalyse durchgeführt (verfügbar in separaten Einzeldokumenten) – folgende Themenbereiche werden abgedeckt:

- Bedeutung weltweit/für Österreich
- Importabhängigkeit
- geographische Konzentration von Produktion bzw. Anbau
- wirtschaftliche Konzentration (von produzierenden Betrieben, Fabriken, Vulnerabilität der Lieferkette)
- Verfügbarkeit am Weltmarkt
- Verfügbare Reserven und Lagerhaltung
- Substituierbarkeit
- Prognosen über zukünftige Vulnerabilität und Verfügbarkeit

Eine Zusammenfassung der vulnerabelsten Importgüter ist im Anhang verfügbar.

In **Arbeitspaket 4** (Scenarios of Spill-Over Effects to Austria) wurden mehrere mögliche und plausible Szenarien in Form eines qualitativen Storytelling entwickelt. Der methodische Ansatz qualitativer „expert judgements“, welche sich besonders eignen, wenn ein Gegenstand noch wenig erforscht und komplex ist und wenn sich Handlungsorientierungen stark in der Interaktion mit anderen entwickeln, wurde im Konsortium als vielversprechendster Lösungsweg gewählt. In Anlehnung an die im Antrag entworfene Struktur wurde in einem ersten Schritt eine Literaturanalyse bestehender globaler Szenarien durchgeführt. Nachdem ein geeignetes Modell (Great Transition Initiative) konkretisiert und für das gegenständliche Forschungsvorhaben angepasst wurde, folgte in einem weiteren Schritt die Beschreibung von Triggering Events, welche einen auslösenden Moment definieren sollten. Daran anknüpfend, wurden die Spill-Over-Effekte anhand mehrerer unterschiedlicher Einflusskanäle beschrieben und verdichtet.

6 Publikationen und Disseminierungsaktivitäten

Nachstehend angeführte Publikationen wurden im Rahmen des Projekts erstellt und veröffentlicht. Die einzelnen Projektteilberichte können dem Anhang entnommen werden.

Anhang	Name
1	SOS – Exposition Österreichs gegenüber den weltweiten Wirkungen des Klimawandels über den Einflusskanal der Warenexporte
2	Vulnerabilität ausgewählter österreichischer Importprodukte
3.1 – 3.13	Teilberichte: Vulnerabilität österreichischer Importe
4	Scenarios for spill-overs from global change phenomena
5	Roadmap für eine Ergänzung der Klimawandelanpassungsstrategie

Eine Zusammenfassung der Projektergebnisse wird darüber hinaus in der Dezemberausgabe des Newsletters „Klimawandelanpassung“ erscheinen. Zum Zeitpunkt der Endberichtslegung (Anm.: November 2013) wurde der Beitrag zur redaktionellen Kontrolle übermittelt.

Diese Projektbeschreibung wurde von der Fördernehmerin/dem Fördernehmer erstellt. Für die Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität der Inhalte übernimmt der Klima- und Energiefonds keine Haftung.