



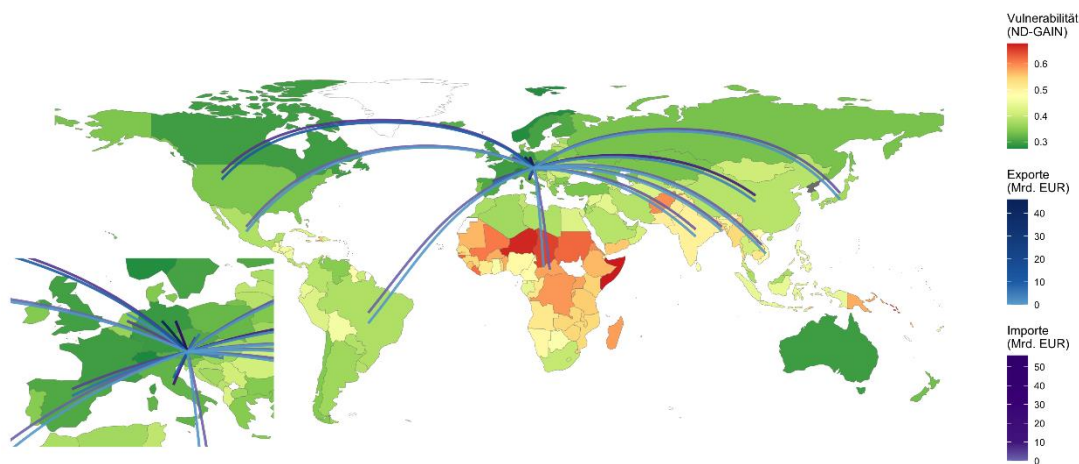
COIN-INT  
REPORT #2



# The Costs of Inaction for Austria: Climate change impacts transmitted by international trade

WP2 – Grenzüberschreitende Auswirkungen des  
Klimawandels auf Österreichs Außenhandel

Fallstudien zu „Thailandflut“, „Weakest Link – Lithium“, „Soja“ und  
„Textil- und Bekleidungsindustrie“



Anna Viktoria Rohrer, Martin W. Jury, Eva Preinfalk, Birgit Bednar-Friedl

November 2018



**Climate Change Graz**  
Field of Excellence  
University of Graz

Universität Graz  
Wegener Center für Klima und Globalen Wandel  
Universitätsplatz 3  
A-8010 Graz

Das Projekt COIN-INT wird vom Klima- und Energiefonds im Rahmen des Austrian Climate Research Program (ACRP), 9. Call, unter der Projektnummer B670197 gefördert.

## ZUSAMMENFASSUNG

Die Auswirkungen des Klimawandels können über den Außenhandel grenzüberschreitende Folgen haben. Extremwetterereignisse und andere Klimawandelfolgen können sich auf die Produktion und Lieferung von Importwaren auswirken und weitreichende Konsequenzen auslösen. Dieser Bericht behandelt die Problematik im Zuge von vier Fallstudien, die bereits Unterbrechungen in der internationalen Supply Chain ausgelöst haben, oder in Zukunft potenziell zu Hotspots werden können. Die Fallstudienanalyse beruht hauptsächlich auf ExpertInneninterviews. Die vier Fallstudien umfassen die Thailandflut 2011 und damit verbundene Transport- und Produktionsunterbrechungen mit Bezug zur Halbleiterindustrie, das Leichtmetall Lithium als seltener Rohstoff und als Input für Batterien, die Abhängigkeit von Sojaimporten zur Eiweißfütterung in der Tierproduktion und die sinkende Arbeitskraft in der Produktion der Textil- und Bekleidungsindustrie aufgrund der steigenden Temperaturen. Das Ergebnis der Fallstudien ist, dass innerhalb der Hotspots bereits Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel gesetzt oder vorbereitet und Abhängigkeiten im Außenhandel reduziert werden. Der Bericht unterstreicht angesichts einer Zunahme von klimawandelbedingten Extremwetterereignissen, dass nur eine inklusive Betrachtung von Handelsströmen Aufschluss über deren Vulnerabilität sowie den Stand und das Potenzial von Anpassungsmaßnahmen gibt.

# INHALTSVERZEICHNIS

|                                                                   |    |
|-------------------------------------------------------------------|----|
| Zusammenfassung.....                                              | 3  |
| Inhaltsverzeichnis.....                                           | 3  |
| 1. Einleitung.....                                                | 1  |
| 2. Klimawandelfolgen und Extremwetterereignisse .....             | 1  |
| 3. Auswahl der Fallstudien .....                                  | 6  |
| 4. Methode.....                                                   | 8  |
| 4.1. Fallstudien .....                                            | 8  |
| 4.2. ExpertInneninterviews .....                                  | 9  |
| 5. Ergebnisse .....                                               | 12 |
| 5.1. Thailandflut .....                                           | 12 |
| 5.1.1. Ökonomischer Kontext.....                                  | 12 |
| 5.1.2. Vulnerabilitätsabschätzung .....                           | 14 |
| 5.1.3. Die Thailandflut 2011 .....                                | 15 |
| 5.1.4. Zukünftige Flutereignisse in Thailand.....                 | 16 |
| 5.1.5. Einschätzung der ExpertInnen.....                          | 18 |
| 5.2. Weakest Link – Lithium .....                                 | 20 |
| 5.2.1. Ökonomischer Kontext.....                                  | 20 |
| 5.2.2. Vulnerabilitätsabschätzung und vergangene Ereignisse ..... | 21 |
| 5.2.3. Abschätzung des zukünftigen Risikos.....                   | 24 |
| 5.2.4. ExpertInneninterviews .....                                | 25 |
| 5.3. Soja .....                                                   | 27 |
| 5.3.1. Ökonomischer Kontext.....                                  | 27 |
| 5.3.2. Vulnerabilitätsabschätzung und vergangene Ereignisse ..... | 28 |
| 5.3.3. Projektion zukünftiger weltweiter Sojaerträge .....        | 30 |
| 5.3.4. ExpertInneneinschätzungen .....                            | 31 |
| 5.4. Textil- und Bekleidungsindustrie.....                        | 34 |
| 5.4.1. Ökonomischer Kontext.....                                  | 34 |
| 5.4.2. Vulnerabilitätsabschätzung und vergangene Ereignisse ..... | 36 |
| 5.4.3. Projektionen zur zukünftigen Arbeitsproduktivität.....     | 38 |
| 5.4.4. Bewertung anhand einer Literaturrecherche.....             | 39 |
| 6. Diskussion der Ergebnisse .....                                | 42 |
| 7. Schlussfolgerungen.....                                        | 48 |

|                                               |    |
|-----------------------------------------------|----|
| Literaturverzeichnis .....                    | 49 |
| Appendix.....                                 | I  |
| Appendix A – Interviewfragen.....             | I  |
| Appendix B – Paraphrasen der Interviews ..... | VI |



## 1. EINLEITUNG

Die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten von Extremwetterereignissen steigt mit den höheren, durch den Klimawandel bedingten Temperaturen, wobei das Risiko dafür laut dem fünften Sachstandesbericht des Weltklimarats (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC) aus dem Jahr 2014 global nicht gleich steigt. Europäische Staaten sind demgemäß von direkten Klimawandelfolgen wie Extremwetterereignissen geringer betroffen als beispielsweise Länder in Südostasien oder kleine Inselstaaten (SIDS) (IPCC, 2014). Zudem betont der Sonderbericht des IPCC zur Globalen Erderwärmung in Höhe von 1,5°C, dass bereits bei einer Erderwärmung von 1°C starke Anstiege in der Menge an Extremwetterereignissen zu erwarten sind.

Schwerwiegende Extremwetterereignisse können sich auch auf kaum vulnerable Länder wie Österreich – Länder mit geringen Klimawandelfolgen – auswirken: Obwohl europäische Länder in der Regel mit einer geringen Klima-Vulnerabilität bewertet werden, können Großereignisse wie zum Beispiel die Thailandflut 2011 oder Hurrikan Katrina 2005 weitreichende Folgen haben, da Lieferketten unterbrochen werden oder Güter, die fast ausschließlich aus einer Region kommen, knapp werden können (PriceWaterhouseCoopers, 2013). Innerhalb der letzten Jahre ist der Anteil globaler Lieferketten stark gestiegen, da viele Industrien immer mehr Vorleistungsgüter beziehen, wobei Abhängigkeiten von internationalen Handelsbeziehungen entstehen (Kulmer et al., 2015). Ein Land wie Österreich ist, aufgrund der festen Verankerung in einem internationalen, europäischen Netzwerk, globalen Lieferketten umso stärker ausgesetzt (Kulmer et al., 2015).

Innerhalb dieses Berichts werden die Auswirkungen der Klimawandelfolgen auf den österreichischen Handel analysiert und vergangene oder in Zukunft mögliche Unterbrechungen von Handelsströmen genauer betrachtet. Es wird eine Fallstudienanalyse zu vier Hotspots „Thailandflut“, „Weakest Link – Lithium“, „Soja“ und „Textil- und Bekleidungsindustrie“, die in einem Stakeholder-Workshop erarbeitet wurden, durchgeführt. Gerade bei der Ausarbeitung von Fallstudien ist es möglich exemplarisch für andere Sektoren neben der Exposition, die durch die Klimarisikoindizes gegenüber zukünftigen Risiken abgeleitet werden kann, auch die Komponente der Anpassungsfähigkeit der österreichischen Sektoren herauszuarbeiten. Bei der Analyse der Fallstudien liegt der Schwerpunkt primär auf den Folgen von Extremwetterereignissen. Ziel dieser Arbeit ist es anhand der Fallstudien eine Rahmenstruktur zu bilden, anhand derer die Relevanz der Folgen von Extremwetterereignissen für Österreichs Import- und Exporthandel für diese Hotspots einschätzbar sein soll. Daher ergeben sich für diesen Bericht folgende Forschungsfragen:

- Welche Folgen gab es für die österreichische Wirtschaft innerhalb der Fallstudien bzw. welche Extremwetterereignisse könnten in Zukunft in diesen Bereichen Schäden verursachen?
- Welche Klimarisiken sind in den Fallstudien besonders relevant? Welche sind bereits heute relevant und welche könnten in Zukunft an Relevanz gewinnen?
- Wo gibt es Gemeinsamkeiten und Unterschiede in Bezug auf Risiken, Chancen und Anpassungsmöglichkeiten für Österreich?

Im Folgenden werden in Kapitel 2 die Folgen von klimawandelbedingten Extremwetterereignissen sowie deren Auswirkungen näher beleuchtet. Kapitel 3 beschreibt die Auswahl der Hotspots im Rahmen des Stakeholderworkshops. Die Methode der Fallstudienanalyse und der ExpertInneninterviews erläutert Kapitel 4 und Kapitel 5 beinhaltet die qualitative Analyse der vier exemplarischen Fallstudien („Thailandflut“, „Weakest Link – Lithium“, „Soja“ und „Textil- und Bekleidungsindustrie“). Der Bericht schließt mit einer Diskussion der Ergebnisse in Kapitel 6.

## 2. KLIMAWANDELFOLGEN UND EXTREMWETTEREREIGNISSE

In diesem Kapitel wird zunächst auf Klimarisiken eingegangen sowie erörtert, was zu den klimawandelbedingten Extremwetterereignissen zählt und wie sich diese auf internationale Supply Chains auswirken können.

Oppenheimer et al. (2014) identifizieren im Rahmen des fünften IPCC Berichts 2014 folgende wesentliche Risiken, die durch den Klimawandel verursacht werden: Extremwetterereignisse können zum Zusammenbruch von Infrastruktur wie der Strom- und Wasserversorgung führen sowie temporär den Zugang zu medizinischen Einrichtungen unterbrechen. Hohe Temperaturen können die Sterblichkeitsrate für ArbeiterInnen, die sich im Freien betätigen, sowie ArbeiterInnen in Städten, wo sich Hitze staut, erhöhen, während Klimawandelfolgen wie Dürre, Hitze und Überflutungen die Nahrungsmittelversorgung stören können. Auch die Lebensgrundlage in ländlichen Gebieten kann sich durch Wasserknappheit und einer damit verbundenen Reduktion der landwirtschaftlichen Produktivität verschlechtern (Oppenheimer et al., 2014).

Bei durch den Klimawandel bedingten Extremwetterereignissen handelt es sich um Extremtemperaturen, Starkregenereignisse (und damit verbundene Überschwemmungen), tropische Wirbelstürme sowie Dürren und Brände (Oppenheimer et al., 2014). Vor allem die Abnahme von kalten Wetterextremen sowie die Zunahme von warmen Wetterextremen, der Meeresspiegelanstieg und die erhöhte Anzahl an Extremwetterereignissen kann anthropogenem Handeln zugerechnet werden (IPCC, 2014).

Im diesbezüglichen IPCC Sonderbericht (2012) werden Extremwetterereignisse aus physikalischer Sicht definiert, wobei zunächst zwischen Klima und Wetter unterschieden wird: Während es sich bei Wetter um ein zeitlich gesehen kurzes Phänomen handelt, ist Klima die Summe dynamischer und thermodynamischer Prozesse über einen großen zeitlichen und räumlichen Horizont. Kiel et al. (2016) definieren ein Extremwetterereignis als ein Ereignis, bei dem eine einzelne Klimavariablen wie Temperatur oder Regen einen Schwellenwert überschritten wird und gravierend von durchschnittlichen Klimabedingungen abweicht, wobei diese Schwellenwerte lokal divergieren können. Ebenso sind Extremwetterereignisse geographisch nicht gleich verteilt (Oppenheimer et al., 2014).

Abbildung 1 zeigt am Indikator „konsekutive, trockene Tage“ (links) und am Indikator „Anomalien in der Bodenfeuchte“ (rechts) Beispiele für die zeitlich und räumlich ungleiche Verteilung von Klimaänderungen, die Extremwetterereignisse wie Dürre begünstigen. Ein weiteres Beispiel für eine ungleiche Verteilung von Klimafolgen ist in Abbildung 2 beispielhaft anhand von Veränderungen im täglichen Niederschlag zu erkennen: Die drei Indikatoren sind „Intensität der Regentage“ (links), „Anteil der Tage mit einer Niederschlagsmenge über dem 95% Quantil<sup>1</sup>“ (Mitte) und „Anteil der Tage mit mehr als 10mm Niederschlag“ (rechts) und zeigen Veränderungen auf einer jährlichen Basis (ANN) sowie Veränderungen in zwischen Dezember und Februar (DJF) und Veränderungen zwischen Juni und August (JJA) auf (IPCC, 2012).

<sup>1</sup> Ausgehend von der Verteilung des täglichen Niederschlags für diesen Tag im Jahr.



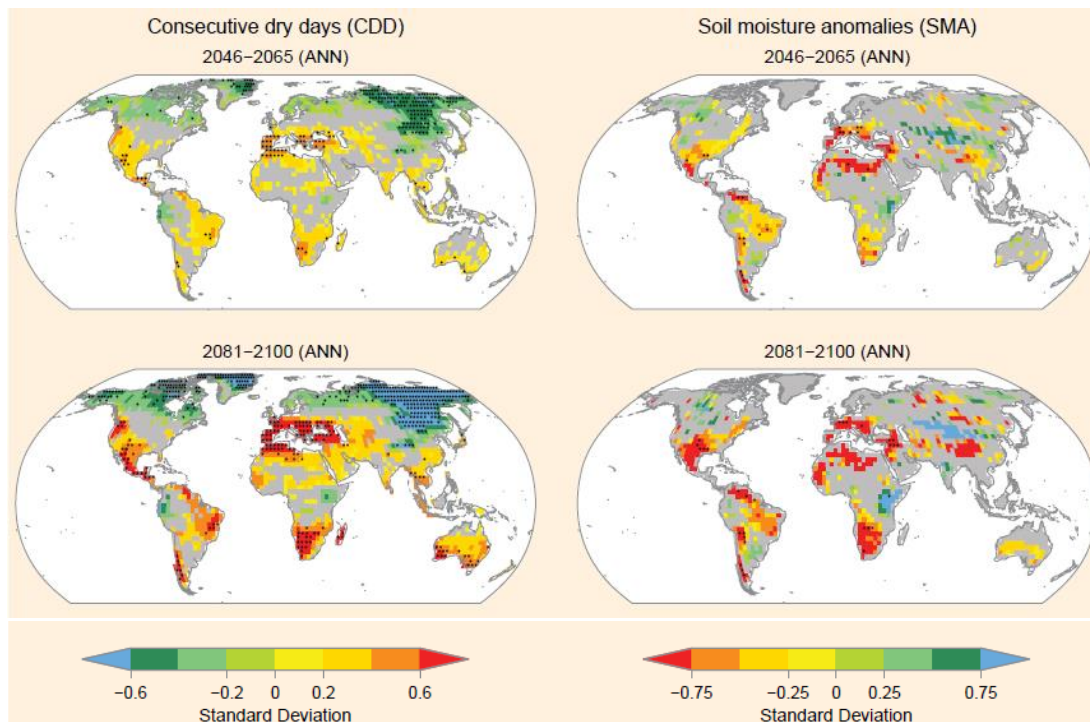


Abbildung 1: Projizierte jährliche Änderungen der Trockenheit anhand von zwei Indikatoren: Konsekutive Trockentage (links) und Anomalien der Bodenfeuchte (rechts) bis Mitte (Ø2046-2065, oben) und Ende (Ø2081-2100) des 21. Jahrhunderts in Vergleich zum langjährigen Durchschnitt (Ø1980-1999). Daten stammen von globalen Klimamodellen des CMIP3 unter dem Emissionsszenario SRES A2. Farbige Flächen kennzeichnen Regionen für die robuste Änderungen projiziert werden (66% Modellübereinstimmung), Punkte Regionen mit sehr robusten Änderungen (90% Modellübereinstimmung). (Quelle: IPCC, 2012, p. 185, Figure 3-10)

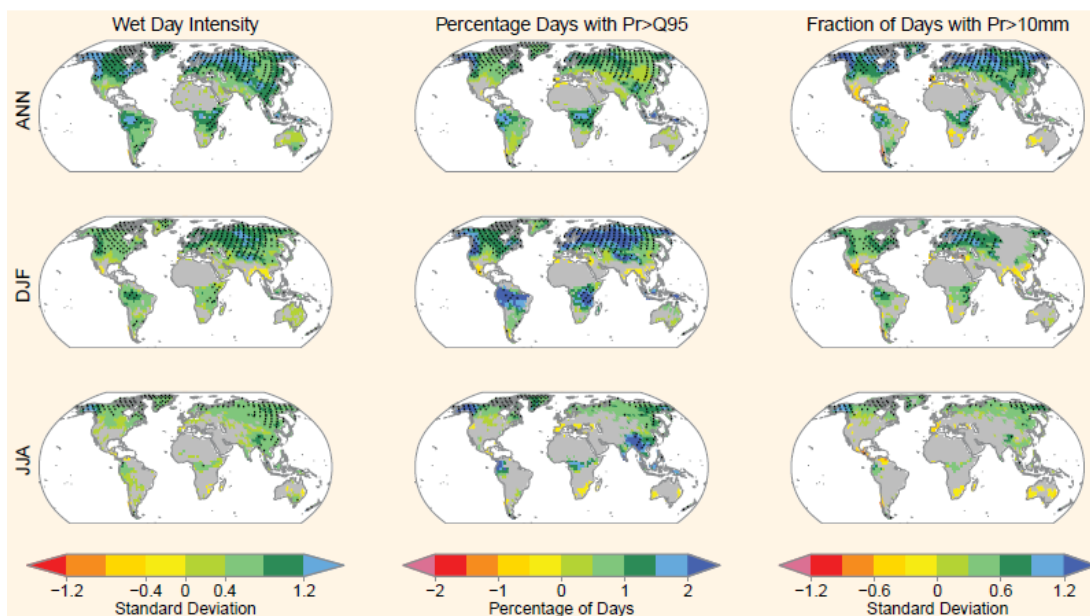


Abbildung 2: Projizierte Änderungen des Tagesniederschlags anhand von drei Indikatoren Intensität der Regentage (links), Anteil der Tage mit einer Niederschlagsmenge über dem 95% Quantil (Mitte) und Anteil der Tage mit mehr als 10mm Niederschlag (rechts) bis Ende des 21. Jahrhunderts (Ø2081-2100) im Vergleich zum langjährigen Durchschnitt (Ø1980-1999). Gezeigt sind jährliche Änderungen (oben) und Änderungen zwischen Dezember und Februar (DJF, Mitte) sowie zwischen Juni und August (JJA, unten). Daten stammen von globalen Klimamodellen des CMIP3 unter dem Emissionsszenario SRES A2. Farbige Flächen kennzeichnen Regionen für die robuste Änderungen projiziert werden (66% Modellübereinstimmung), Punkte Regionen mit sehr robusten Änderungen (90% Modellübereinstimmung). (Quelle: IPCC, 2012, p. 156, Figure 3-6)

Anhand dieser Darstellung wird deutlich, dass auch Niederschlagsbedingte Extremwetterereignisse wie Überschwemmungen und Hochwasser global nicht gleich verteilt sind. PricewaterhouseCoopers veröffentlichte 2013 eine Studie, in der sie die potenziellen Klimawandelfolgen für Großbritannien evaluierten. Dabei entwickelten sie – angelehnt an den IPCC Bericht 2007 – eine Übersicht über die verstärkte Betroffenheit der Weltregionen hinsichtlich zukünftiger Extremwetterereignisse, sichtbar in Tabelle 1.

Tabelle 1: Verstärkte Betroffenheit der Weltregionen gegenüber zukünftigen Extremwetterereignissen

| Weltregion                 | Extremwetterereignisse                                                                                                                                                                  |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Afrika</b>              | - Anstieg von Starkregenereignissen (Süden)                                                                                                                                             |
| <b>Asien</b>               | - längere Hitzewellen<br>- Wirbelstürme (China)<br>- Überflutungen (Süd- und Südostasien)                                                                                               |
| <b>Australien</b>          | - 20% mehr Dürren bis 2030<br>- 80% mehr Dürren bis 2070<br>- Flächenbrände<br>- 15-70% Anstieg an Tagen mit Brandgefahr bis 2050<br>- 22% höhere Häufigkeit von Wirbelstürmen bis 2050 |
| <b>Europa</b>              | - Hitzewellen<br>- Dürren<br>- Flächenbrände<br>- Überflutungen                                                                                                                         |
| <b>Südamerika</b>          | - Überflutungen                                                                                                                                                                         |
| <b>Nordamerika</b>         | - Wirbelstürme<br>- Überflutungen<br>- Dürren                                                                                                                                           |
| <b>Kleine Inselstaaten</b> | - 5-10% Anstieg der Winde von Wirbelstürmen bis 2050<br>- Trockenheit<br>- Starkregen<br>- 50cm Meeresspiegelanstieg auf den Malediven                                                  |

(Quelle: eigene Darstellung, angelehnt an PricewaterhouseCoopers, 2013, Table 2, 3 und 4)

Folgen der Reduktion von kalten Perioden und dem Anstieg von warmen Perioden sind verstärkte Hitzewellen in Europa, Asien und Australien sowie ein Anstieg der Sterblichkeitsrate und der Anfälligkeit für Krankheiten in Nordamerika. Der Anstieg an Starkregenereignissen in den letzten Jahren führt zu einem erhöhten Risiko für Überschwemmungen. Sichtbar ist dies in der Höhe der Kosten, die den Schäden durch Überflutungen zugerechnet werden (IPCC, 2014).

Die Schäden durch klimabezogene Extremwetterereignisse wie Hitzewellen, Dürren, Überflutungen, Wirbelstürme und Flächenbrände führen zudem zu Vulnerabilität und Exposition von Ökosystemen

(IPCC, 2012, IPCC, 2014 und Collins, 2018). Anstiege der Durchschnittstemperatur führen in manchen Regionen zu lokalen Wetterextremen, die zu Hitzewellen, Wald- und Flächenbränden sowie zu Störungen in landwirtschaftlichen Systemen führen, was gerade bei Monokulturen besonders gefährlich sein kann (Collins, 2018). Zudem werden 75% der globalen Lebensmittel aus nur 12 Pflanzen- und fünf Tierarten hergestellt. Extremwetterereignisse wie Hitze oder Überflutungen können hier überproportional viele Schäden verursachen .

Neben den direkten Auswirkungen der Klimawandelfolgen haben auch indirekte Auswirkungen des Klimawandels Einfluss auf politische EntscheidungsträgerInnen und heimische Unternehmen. Bei direkten Auswirkungen werden jene Schäden berücksichtigt, die in dem Land und in der Region auftreten, in der auch das Extremwetterereignis aufgetreten ist. Indirekte Schäden durch Klimawandelfolgen im Zusammenhang mit Extremwetterereignissen gehen über die Region hinaus, in der ein Ereignis aufgetreten ist und beeinflussen andere Länder über Migration, Handel, Finanztransaktionen, gemeinsame Ressourcen und internationale Lieferketten (Benzie, 2014).

Die Kosten, die bei Unterbrechungen der Lieferkette durch Extremwetterereignisse entstehen, wenn Volkswirtschaften und Unternehmen noch keine Vorkehrungen getroffen haben, kann man als Kosten des „Nicht-Handeln“ bezeichnen. Steininger et al. (2015) definieren das Nicht-Handeln in Bezug auf den Bedarf an Anpassungsmaßnahmen: Sie unterscheiden dabei zwischen vorausschauender, geplanter Anpassung – Maßnahmen die im Vorfeld von Seiten politischer EntscheidungsträgerInnen und privater AkteurInnen getroffen werden – und autonomer, reaktiver Anpassung – Maßnahmen auf individueller Ebene oder in der Privatwirtschaft, die in Abwesenheit solcher politischer Maßnahmen auftreten (Steininger et al., 2015, S. 49, Smit et al., 1999). Die Kosten des Nicht-Handelns im Kontext dieses Berichts sind jene Kosten, die entstehen, wenn politische EntscheidungsträgerInnen es verabsäumen, vorrausschauende Anpassungsmaßnahmen gegen die Klimawandelfolgen im Ausland zu ergreifen auch auf der Ebene privater AkteurInnen keine Anpassungsmaßnahmen unternommen werden.

Zudem können Klimawandelfolgen wie Extremwetterereignisse zu internationaler Instabilität führen, wenn stärker betroffene Länder zusätzliche finanzielle Hilfsleistungen benötigen. Das und eine Reduktion des Handels mit stärker betroffenen Ländern (da deren Wirtschaftsleistung sinkt) belastet hoch entwickelte Länder, die diese Hilfszahlungen stemmen, zusätzlich .

### 3. AUSWAHL DER FALLSTUDIEN

Am 18. April 2018 fand im Rahmen des Projekts COIN-INT ein Stakeholder-Workshop in Wien mit neun Stakeholdern statt. Ziel des Workshops war es, bestehende Zwischenergebnisse des Projekts COIN-INT zu präsentieren, sowie im Rahmen einer Diskussion die Plausibilität dieser Ergebnisse zu überprüfen. Zudem war es ein Ziel Einflusskanäle und vergangene Ereignisse zu identifizieren, die noch nicht erfasst sind bzw. sich eignen, im Rahmen einer Fallstudie erarbeitet zu werden. Den Stakeholdern wurde zunächst die Exposition österreichischer Handelsströme nach ND-GAIN<sup>2</sup> präsentiert (Abschnitt 3.3.1.2 und Abschnitt 3.3.2.2) sowie umfassende Projektionen zu Klimawandelfolgen auf Basis von ISIMIP<sup>3</sup> in den Bereichen Landwirtschaft, Gesundheit (am Beispiel Malaria), Arbeitsproduktivität, Wasser und Küsteninfrastruktur vorgestellt (Jury et al., 2018). Außerdem wurde ein Ausblick gegeben, was die Implikationen von Klimarisiken durch internationalen Handel für Österreich sind (Kulmer et al., 2018). Im Anschluss daran wurden in zwei Fokusgruppen 17 potentielle Hotspots identifiziert.

Ein Hotspot ist eine Kombination aus Sektoren, Regionen und Vulnerabilität gegenüber potentiellen Klimawandelfolgen, die besonders relevant für Österreich sind: Das kann entweder ein bestimmter Import- oder Exportstrom für einen Sektor sein (zum Beispiel der Import von einem Rohstoff) oder der Import-/Exportstrom aus einer bestimmten Region. Die Wichtigkeit eines Handelsstroms aus österreichischer Sicht ergibt sich gemessen am Anteil des Import- bzw. Exportvolumens. Wenn es innerhalb dieser Handelsströme aufgrund von Klimawandelfolgen wie Extremwetterereignissen oder Hitzewellen im Ausland zu Produktions- und Lieferunterbrechungen kommt, hat dies auch Auswirkungen auf Österreich. Nach einer Priorisierung der 17 Hotspots im Plenum durch die Stakeholder wurden durch einen Literaturabgleich vier Hotspots ausgewählt, die im Rahmen dieses Berichts durch Fallstudien näher beleuchtet werden. Es handelt sich dabei um die Thailandflut 2011 und ihre Auswirkungen auf die Halbleiterindustrie, das seltene Leichtmetall Lithium als Beispiel für ein „Weakest Link“ in Produktionsprozessen, die Abhängigkeit der österreichischen Landwirtschaft und Viehzucht von Sojaimporten aus Südamerika sowie die Auswirkungen von Hitzewellen im asiatischen Raum auf die Textil- und Bekleidungsindustrie.

Die Thailandflut 2011 ist mittlerweile ein klassisches Beispiel um zu veranschaulichen, dass Extremwetterereignisse wie Überflutungen in einer relativ kleinen Region, aufgrund der großen Vernetzung globaler Lieferketten auch Auswirkungen auf Länder am anderen Ende der Welt haben können. Betroffen waren vor allem Unternehmen der Automobil- und Elektroindustrie.

Die österreichische Halbleiterindustrie ist der Abteilung 26 der NACE Struktur zuzuordnen und somit ein Teil der österreichischen Elektroindustrie (Wolf, 2017b). Im Jahr 2011 war Österreich noch ein Land mit einer durchschnittlichen Industriebranche im europäischen Vergleich (Wolf, 2011), während die

<sup>2</sup> Der ND-GAIN Exposure Score ist Teil des University of Notre Dame Global Adaptation Index (ND-GAIN), der die Vulnerabilität eines Landes in Bezug auf den Klimawandel mit der Bereitschaft in Anpassungsmaßnahmen zu investieren gegenüberstellt und seit 2013 jährlich von der University of Notre Dame veröffentlicht wird. Die aktuelle Fassung aus dem Jahr 2016 verwendet Daten von über 20 Jahren (University of Notre Dame, 2018). Der Indikator Index setzt sich aus 45 Indikatoren zusammen, wobei 36 Indikatoren die Vulnerabilität und neun Indikatoren die Readiness der untersuchten Länder darstellen.

<sup>3</sup> Innerhalb des internationalen Frameworks des Inter-Sectoral Impact Model Intercomparison Project (ISIMIP) werden Klimawandelfolgen in betroffenen Sektoren für verschiedene Zeithorizonte und Treibhausgasemissionsszenarien mithilfe von globalen Impactmodellen projiziert (ISIMIP, 2018).

österreichische Industrie im Jahr 2017 in Europa eine besonders starke Spezialisierung in der Erzeugung von Elektronik aufweist (Wolf, 2017b). Da die Halbleiterindustrie mittlerweile mehr als die Hälfte des Umsatzes in der Elektrobranche ausmacht (Wolf, 2017b), ist die Frage, welche Auswirkungen die Thailandflut 2011 auf Österreich hatte, durchaus relevant.

Lithium wurde im Rahmen des Stakeholder-Workshops als potenzieller Hotspot identifiziert, da es aufgrund seiner Seltenheit das Potenzial hat, bei Störungen in der Lieferkette Produktionsprozesse zu unterbrechen und ein wesentlicher Rohstoff in der Herstellung der Lithium-Ionen-Batterie ist. Nachdem das Material nur aus wenigen Regionen stammt (Olivetti et al., 2017) und daher keine potentiellen Substitutionsmöglichkeiten bestehen, können Lieferunterbrechungen gravierende Folgen mit sich bringen. Ein zweiter Grund, warum Lithium im Zusammenhang mit Klimawandel relevant ist, ist die Verwendung von Lithium-Ionen-Batterien in der Elektromobilität, die erst aufgrund des Klimawandels als Alternative zu Fortbewegung mit fossilen Treibstoffen entwickelt wurde. Ergänzend nehmen auch in Österreich die Umsätze in der Produktion von Batterien stark zu (Wolf, 2017b).

Bei Soja handelt es sich um eine besonders nützliche Pflanze, die sowohl für Menschen als auch in der Viehhaltung als qualitativ hochwertige Proteinquelle genutzt werden kann. In den letzten Jahren wurden mehr als drei Viertel des weltweiten Sojas in den Vereinigten Staaten, Argentinien und Brasilien produziert (Masuda & Goldsmith, 2008 und Agrarmarkt Austria, 2018c). Da dieser Handelsstrom aus wenigen Regionen bezogen wird, handelt es sich auch hier um einen Hotspot, der für Österreich relevant sein kann. Im Jahr 2015 wurde für die österreichische Tierhaltung beispielsweise 1,5 Millionen Tonnen Protein mit einem Importeanteil von 15% des gesamten Eiweiß in der Tierfütterung benötigt, da vor allem der Schweinesektor stark von Importen abhängig ist.

Die Auswirkungen des Klimawandels auf die Textil- und Bekleidungsindustrie wurde als potenzieller Hotspot identifiziert, da es in den meisten Industrieländern und damit auch in Österreich in den letzten Jahrzehnten zu einer weitgehenden Auslagerung der Textil- und Bekleidungsindustrie in Niedriglohnländern und einer damit verbundenen Abnahme der heimischen Produktion kam (Knoll, 2000). Wenn Arbeitskräfte, die extremer Hitze ausgesetzt sind, ihre Tätigkeit verlangsamen oder mehr Pausen machen, verringert sich ihr stündlicher Output und somit auch die Produktivität – in vielen Niedriglohnländern sind bereits mehr als die Hälfte der Arbeitskräfte solchen Umständen ausgesetzt (ILO 2016). Für den asiatischen Raum, der Region aus der die meisten österreichischen Importe stammen, wird ein besonders starker Anstieg in der Anzahl und der Stärke von zukünftigen Hitzewellen projiziert (Chandler, 2017).

Es ergeben sich folgende Forschungsfragen: Was die Folgen dieser vier Hotspots für die österreichische Wirtschaft waren (Thailandflut) oder sein können (Lithium, Soja und Textilien) und welche Extremwetterereignisse dafür verantwortlich waren beziehungsweise welche Klimawandelfolgen zukünftig für diese Bereiche von Relevanz sind. Insbesondere soll auch darauf eingegangen werden, welche Gemeinsamkeiten oder Unterschiede es in Bezug auf Risiken, Chancen und Anpassungsmöglichkeiten gibt.

## 4. METHODE

Da diese vier Hotspots relativ gesehen einen geringen Anteil am österreichischen Außenhandel haben, und sie daher nicht wirklich im Rahmen von makroökonomischen Modellen erfasst werden können, werden sie in dieser Arbeit durch Fallstudien mit Unterstützung von qualitativen ExpertInneninterviews analysiert.

## 4.1.FALLSTUDIEN

Eine Fallstudie kann laut Yin (2014) sowohl anhand ihres Umfangs als auch anhand ihrer Eigenschaften definiert werden: Bei einer Fallstudie handelt es sich um eine empirische Untersuchung, die ein gegenwärtiges Phänomen (in diesem Fall einen Hotspot) in seinem Kontext in der realen Welt (hier im Kontext der Auswirkungen vor Ort und dem österreichischen Außenhandel) untersucht. Im Rahmen dieser Untersuchung ist man mit vielen Variablen konfrontiert, die nicht nur quantitativ, sondern auch qualitativ zu erarbeiten sind, sowie mit vielen unterschiedlichen Datenquellen, die vereinheitlicht werden müssen (Yin, 2014: 16f). Die Methode einer Fallstudie kann gewählt werden, wenn der/die ForscherIn keine Kontrolle über das zu untersuchende Ereignis hat und es sich dabei um ein gegenwärtiges<sup>4</sup> Phänomen handelt (Yin, 2014: 9ff). Diese Bedingungen sind für alle vier Fallstudien erfüllt, da es sich bei Klimawandelfolgen um ein aktuelles und für die Zukunft relevantes Problem handelt, und es sich bei Klimawandelfolgen wie Extremwetterereignissen um Phänomene handelt, auf die kein direkter Einfluss ausgeübt werden kann. Da im Rahmen dieses Berichts vier Hotspots bearbeitet werden, die sowohl unterschiedlichen Sektoren angehören sowie unterschiedlichen Extremwetterereignissen ausgesetzt sein können, ist eine Einzelfallstudie mit den vier Hotspots als Unterelemente zu breit gestreut – sie werden daher in mehreren Fällen erarbeitet. Bei der Untersuchung der Hotspots „Thailandflut“, „Weakest Link – Lithium“ und „Soja“ sollen potenzielle Wirkungsketten von vergangenen und zukünftigen Extremwetterereignisse entlang der Lieferketten in Exporten und Importen identifiziert werden, weswegen eine erklärende Fallstudie dafür der geeignete Zugang ist (Scholz and Tietje, 2002: 9ff).

Die vier Hotspots werden alle nach demselben Schema zu drei Themengruppen erarbeitet, die dann insgesamt zu einem überblicksmäßigen Framework zusammengefasst werden können: Zunächst soll der ökonomische Kontext des Hotspots genauer beleuchtet werden. Dabei wird je Hotspot genauer betrachtet, um welche Gütergruppe es sich konkret handelt, welchem Sektor diese Güter zuzuteilen sind sowie welche Bedeutung der jeweilige Sektor für die Gesamtwirtschaft Österreichs hat und wie bedeutend der Außenhandel für den jeweiligen Sektor ist. Bei den dafür verwendeten Daten handelt es sich um die Leistungs- und Strukturdaten der österreichischen Volkswirtschaft sowie Außenhandelsdaten nach KN2-Steller. Die Leistungs- und Strukturdaten sind Daten zu „Unternehmen der Produktions- und Dienstleistungsbereiche (ohne „Öffentliche Verwaltung, Verteidigung und Sozialversicherung“, „Erziehung und Unterricht“, „Gesundheits- und Sozialwesen“, „Kunst, Unterhaltung und Erholung“ sowie „Erbringung von sonstigen Dienstleistungen (ausgenommen S95)“)“. So können die Hotspots in den Bereichen „Anzahl der Unternehmen“, „Beschäftigte“,

<sup>4</sup> Gegenwärtig ist hier definiert als Gegensatz zu einer „toten“ Vergangenheit, wo es weder möglich ist, Ereignisse und deren Folgen noch direkt zu beobachten, noch die Möglichkeit besteht, dass relevante Personen wie Betroffene oder ExpertInnen zu dem Ereignis berichten (Yin, 2014:12).

„Investitionen“, und „Bruttowertschöpfung in Faktorkosten“ in Relation zu den Leistungs- und Strukturdaten der gesamten Volkswirtschaft gesetzt werden.

Im zweiten Themenblock werden die vergangenen Extremwetterereignisse beleuchtet, die in den betroffenen Regionen des Hotspots innerhalb der letzten Jahre aufgetreten sind sowie – soweit möglich – bereits eingetretene Folgen für Österreich ermittelt. Zudem soll der Sektor oder die Gütergruppe, wenn möglich in Kontext zu seiner Vulnerabilität gesetzt werden (mithilfe einer gewichteten Vulnerabilität der KN2-Steller anhand des ND-GAIN Exposure Scores).

Im dritten Themenbereich erfolgen Zukunftsprojektionen der jeweiligen Hotspots mit Ausnahme der Thailandflut, wo zusätzlich das vergangene Ereignis rekonstruiert wird. Im Hotspot „Weakest Link – Lithium“ erfolgen Projektionen des zukünftigen Risikos der Abbaustellen, während bei „Soja“ Projektionen zu zukünftigen Sojaerträgen weltweit erfolgen und im Hotspot „Textil- und Bekleidungsindustrie“ das Augenmerk auf der zukünftigen Arbeitsproduktivität liegt.

Im vierten Themenbereich werden die Ergebnisse der ExpertInneninterviews zu den Fallstudien und in der Fallstudie „Textilindustrie“ die Erkenntnisse der Literatur aufgearbeitet: Dieser Punkt unterteilt sich in die Erfahrungen der ExpertInnen mit vergangenen Extremwetterereignissen in ihrer Branche und deren Auswirkungen, sowie Chancen und Risiken in der Zukunft. Da für alle vier Fallstudien die gleiche Struktur zur Erarbeitung verwendet wird, sie jedoch trotzdem jeweils als Einzelfall betrachtet werden, kann die Fallstudienanalyse dieser Arbeit als holistische Multi-Fallstudienanalyse nach Yin (2014) bezeichnet werden.

## 4.2. EXPERTINNENINTERVIEWS

Bei der Bearbeitung der Hotspots wurden kurze Fallstudieninterviews mit einem Zeitfenster von einer halben bis ganzen Stunde Zeit eingeplant, bei dem die GesprächspartnerInnen die Interviewfragen vorab zugesendet bekommen haben. Interviews sind in einer Fallstudienanalyse vor allem deshalb von besonderem Nutzen, da die InterviewpartnerInnen als ExpertInnen in ihrem Feld Einblicke schaffen können, die im Rahmen quantitativer und qualitativer Recherche nicht zu ermitteln sind (Yin, 2014: 113). Ein weiterer Grund für die Durchführung von ExpertInneninterviews ist, dass diese Methode in verschiedenen Forschungsfeldern eingesetzt und auch mit anderen Methoden kombiniert werden kann (Meuser & Nagel, 1991: 441).

Den insgesamt zehn Personen, die im Rahmen dieser Analyse interviewt wurden, werden aus Gründen der Anonymität Kürzel zugeteilt. In Tabelle 2 sind alle InterviewpartnerInnen und ihre respektiven Tätigkeitsfelder sowie die Hotspots zu denen sie interviewt wurden, aufgelistet.

Tabelle 2: Liste der InterviewpartnerInnen

| Kürzel    | Hotspot | Tätigkeitsfeld der interviewten Person                                                                                       |
|-----------|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>S1</b> | Soja    | VertreterIn des Bundesministeriums für Nachhaltigkeit und Tourismus aus der Sektion Landwirtschaft und Ländliche Entwicklung |
| <b>S2</b> | Soja    | VertreterIn eines Vereins im Bereich Landwirtschaft                                                                          |
| <b>S3</b> | Soja    | VertreterIn einer Landwirtschaftskammer auf Landesebene im Bereich Pflanzenbau und /-produktion                              |
| <b>S4</b> | Soja    | VertreterIn einer Landwirtschaftskammer auf Landesebene im Bereich Pflanzenbau und /-produktion                              |

|            |                         |                                                                                                                                           |
|------------|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>A1</b>  | Allgemein               | VertreterIn des Umweltbundesamts aus dem Bereich Umweltfolgenabschätzung und Klimawandel                                                  |
| <b>A2</b>  | Allgemein               | Unabhängige/r ExpertIn zum Thema Klimawandel                                                                                              |
| <b>TL1</b> | Thailandflut<br>Lithium | VertreterIn der Industriellenvereinigung aus dem Bereich Infrastruktur, Transport, Ressourcen, Energie                                    |
| <b>TL2</b> | Thailandflut<br>Lithium | VertreterIn des Bundesministeriums für Nachhaltigkeit und Tourismus aus der Sektion Abfallwirtschaft, Chemiepolitik und Umwelttechnologie |
| <b>T1</b>  | Thailandflut            | VertreterIn eines Unternehmens aus der Halbleiterindustrie                                                                                |
| <b>T2</b>  | Thailandflut            | VertreterIn eines Unternehmens aus der Halbleiterindustrie                                                                                |

Die GesprächspartnerInnen, die für die Erarbeitung der drei Hotspots ausgewählt wurden, können in vier Gruppen aufgeteilt werden: Jene GesprächspartnerInnen, die jeweils einem Hotspot („Thailandflut“ oder „Soja“) zugeteilt werden, jene, die kombiniert zu den beiden Hotspots „Thailandflut“ und „Weakest Link – Lithium“ befragt werden<sup>5</sup>, und jene InterviewpartnerInnen, die überblicksmäßig zu der Thematik des Projekts (Übertragung von Klimafolgen im Ausland auf Österreich über den Außenhandel) und mehreren Hotspots befragt werden. Bei den ersten drei Gruppen handelt es sich um ExpertInnen mit tieferem Detailwissen, sogenannten SpezialistInnen, während die InterviewpartnerInnen der letzten Gruppe als GeneralistInnen bezeichnet werden können, da diese über ein breiteres Überblickswissen verfügen. Es wurde daher angenommen, dass die GeneralistInnen zu Österreichs Vulnerabilität allgemein und zu mehreren Hotspots Aussagen treffen können.

Die Fragen zu den Interviews der GeneralistInnen werden in die folgenden drei Blöcke eingeteilt: Fragenblock 1 „Einschätzung der bisherigen Klimawandelfolgen im Ausland“, Fragenblock 2 „Einschätzung der zukünftigen Klimawandelfolgen im Ausland“ und Fragenblock 3 „Hotspots“ versucht allgemeiner als bei den branchenspezifischen ExpertInnen Erfahrungen zur Thailandflut, der Einschätzung des Rohstoffs Lithium und der Textilbranche zu ermitteln. Die Fragenblöcke 1 und 2 beziehen sich allgemein auf die österreichische Wirtschaft (Sektoren, Branchen und Unternehmen) und den österreichischen Außenhandel und sollen dazu dienen, einen Eindruck zu bekommen, welche Bereiche in der Vergangenheit bereits von Auswirkungen durch Klimawandelfolgen im Ausland betroffen waren und wo ExpertInnen aus der Wirtschaft Risiken und Chancen für die Zukunft sehen.

Die Interviewfragen zu den jeweiligen Hotspots werden in die beiden Fragenblöcke Fragenblock 3a „Einschätzung der bisherigen Klimawandelfolgen im Ausland“ und Fragenblock 3b „Einschätzung der zukünftigen Klimawandelfolgen im Ausland“ unterteilt, wobei diese Fragen nun spezifisch auf den jeweiligen Hotspot zu verstehen sind und auch dementsprechend gestellt wurden. Mithilfe des Frageblocks 3a werden von den ExpertInnen etwaige Erfahrungen gesammelt, wie sie Extremwetterereignisse im Ausland und deren Folgen auf die eigene Branche/den eigenen Sektor in Österreich wahrgenommen haben. Im Frageblock 3b geht es konkret darum, Chancen und Risiken für

<sup>5</sup> Da zwei der ExpertInnen im Technologiebereich in einer übergreifend, öffentlichen Ebene tätig sind, in der sie Rückmeldungen von diversen Unternehmen in dieser Branche bekommen, wurde angenommen, dass sie Aussagen zu beiden Hotspots treffen könnten.



die eigene Branche/den eigenen Sektor und auch das eigene Unternehmen zu identifizieren, die sich aufgrund von klimawandelbedingten Ereignissen im Ausland ergeben. In diesem Kontext sollen auch Anpassungsmöglichkeiten, sowohl für die Risiken als auch für die Chancen gefunden werden – dabei werden auch bereits bestehende Anpassungsstrategien genannt – und wenn möglich eine Einschätzung gegeben werden, wer aus ihrer Sicht für die Rahmenbedingungen der Anpassung verantwortlich ist – die öffentliche Hand oder die Unternehmen selbst. Die Interviewfragen zu den jeweiligen Hotspots finden sich in Appendix B – Interviewfragen.

Die Ergebnisse der Interviews werden mittels der qualitativen Inhaltsanalyse mithilfe des Programms MAXQDA (Version 12) ausgearbeitet, da die Inhaltsanalyse eine Möglichkeit bietet, Textmaterial zu quantifizieren (Gläser & Laudel, 2010). Die Textarbeit im Rahmen des Berichts ist zunächst die Entwicklung der Interviewfragen, sowie die Transkription und Paraphrasierung (Kuckartz, 2018). Laut Meuser und Nagel (1991) ist das Paraphrasieren ein wichtiger Schritt, um die inhaltlich relevanten Aussagen der Interviews zu identifizieren und wenn notwendig – ohne diese zu verzerren – deren Komplexität zu reduzieren. Nach der Paraphrasierung folgt die Kategorienbildung: Dabei kann man zwischen a-priori-Kategorienbildung (deduktive Kategorienbildung) und Kategorienbildung am Material (induktive Kategorienbildung) unterscheiden (Kuckartz, 2018). Im Zuge dieser Analyse wird mit einer Kombination dieser beiden Möglichkeiten zur Kategorienbildung gearbeitet: Die a-priori gebildeten Kategorien, anhand welcher die transkribierten Interviews codiert werden, sind „Vergangene Ereignisse“, „Exposition Österreichs“, „Chancen“, „Risiken“ und „Anpassungsmöglichkeiten“. Ergänzt werden diese durch die beiden induktiven Kategorien „Hintergrundinformationen“ und „nicht kategorisierte Paraphrasen“. Die Ergebnisse der vorangegangenen Analysen der kategorisierten und codierten Paraphrasen werden in Abschnitt 4.2 im Rahmen der jeweiligen Hotspots vorgestellt.

## 5. ERGEBNISSE

### 5.1. THAILANDFLUT

Bei der ersten Fallstudie, die in dieser Arbeit untersucht wird, handelt es sich mit der Thailandflut 2011 im Gegensatz zu den nachfolgenden Fallstudien „Weakest Link – Lithium“ und „Soja“ um ein vergangenes Ereignis. Die Fallstudie wird nach dem Schema, das in Abschnitt 4.1.1 erläutert wird, erarbeitet: Zunächst wird der ökonomische Kontext Österreichs für die Fallstudie präsentiert, gefolgt von einer Darstellung des vergangenen Extremwetterereignisses der Thailandflut. Gleich wie bei den anderen Fallstudien wird die Untersuchung mit den Ergebnissen der ExpertInneninterviews abgeschlossen. Im Zusammenhang mit der Thailandflut werden die Auswirkungen auf die österreichische Halbleiterindustrie und Umwelttechnologien untersucht.

#### 5.1.1. Ökonomischer Kontext

Die österreichische Halbleiterindustrie ist Teil der Elektro- und Elektronikindustrie (Wolf, 2017b). Innerhalb der KN2-Steller sind Halbleiterprodukte der Güterkategorie 85 (Elektrische Maschinen, elektrotechnische Waren; Teile davon) zuzuordnen. In Tabelle 3 sieht man den Anteil der Güterkategorie 85 am Gesamtimport Österreichs, den Anteil der Importe der Güterkategorie 85 aus Thailand am Gesamtimport Österreichs sowie den Anteil der Güterkategorie 85 aus Thailand am gesamten Import aus der Güterkategorie 85. Die Importe aus der Güterkategorie machen mit insgesamt 9% einen nicht unerheblichen Importanteil für Österreich aus. Es ist jedoch erkennbar, dass es im Jahr 2011 einen Einbruch gab. Der Anteil der Importe dieser Güterkategorie aus Thailand wächst innerhalb der Güterklasse, hat aber mit 0,05% einen relativ geringen Anteil am österreichischen Gesamtimport.

Tabelle 3: Anteil der Güterkategorie 85 (Elektrische Maschinen, elektrotechnische Waren; Teile davon) am Import

| KN 85       | Anteil am Gesamtimport | Anteil Thailand am Gesamtimport | Anteil Thailand am Import von KN 85 |
|-------------|------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|
| <b>2008</b> | 9,29%                  | 0,04%                           | 0,48%                               |
| <b>2009</b> | 9,43%                  | 0,05%                           | 0,58%                               |
| <b>2010</b> | 9,38%                  | 0,06%                           | 0,64%                               |
| <b>2011</b> | 8,63%                  | 0,04%                           | 0,52%                               |
| <b>2012</b> | 9,06%                  | 0,04%                           | 0,50%                               |
| <b>2013</b> | 9,17%                  | 0,04%                           | 0,48%                               |
| <b>2014</b> | 9,34%                  | 0,04%                           | 0,48%                               |
| <b>2015</b> | 9,66%                  | 0,05%                           | 0,56%                               |
| <b>2016</b> | 9,84%                  | 0,06%                           | 0,60%                               |

Quelle: eigene Darstellung angelehnt an Statistik Austria (2018a)

Da die Güterkategorien der KN2-Steller jedoch auch viele andere Güter beinhalten, wird der ökonomische Kontext innerhalb Österreichs im Rahmen der Leistungs- und Strukturdaten evaluiert. Laut ÖNACE (Österreichische Systematik der Wirtschaftstätigkeiten) 2008 ist diese in Abschnitt C („Herstellung von Waren“) in Abteilung 26 („Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten, elektronischen und optischen Erzeugnissen“) und Gruppe 26.1 („Herstellung von elektronischen Bauelementen und Leiterplatten“) einzuordnen.

Tabelle 4 zeigt Leistungs- und Strukturdaten der Gruppe 26.1 in Relation zu den gesamten Leistungs- und Strukturdaten Österreichs des jeweiligen Jahres. Die Anzahl der Unternehmen der Halbleiterindustrie ist im Verlauf der letzten Jahre in Relation zu den gesamten österreichischen Unternehmen konstant geblieben. Dasselbe gilt für die Anzahl der Beschäftigten in dieser Industrie. Die Investitionen zeigen einen Einbruch im Jahr 2013 – sowohl was die absoluten Investitionen in der Branche als auch die Investitionen relativ zu den gesamten österreichischen Investitionen betrifft. Die Bruttowertschöpfung zu Faktorkosten lassen einen Einbruch in den absoluten Werten nach 2011 – dem Jahr der Thailandflut – erkennen, welchem ein erneuten Anstieg folgt. Die Bruttowertschöpfung der Halbleiterindustrie ist, angesichts der vergleichsweise geringen Anzahl an Unternehmen und Beschäftigten, ziemlich hoch. Dies unterstreicht, dass diese Branche für die österreichische Wirtschaft wesentlich ist, weshalb es umso bedeutsamer scheint zu untersuchen, ob und welche Auswirkungen die Thailandflut 2011 gehabt hat.

Tabelle 4: Leistungs- und Strukturdaten "Herstellung von elektronischen Bauelementen und Leiterplatten"

| 26.1        | Anzahl der Unternehmen |         | Beschäftigte insgesamt |         | Investitionen insgesamt in 1.000 EUR |         | Bruttowertschöpfung zu Faktorkosten in 1.000 EUR |         |
|-------------|------------------------|---------|------------------------|---------|--------------------------------------|---------|--------------------------------------------------|---------|
|             | absolut                | relativ | absolut                | relativ | absolut                              | relativ | absolut                                          | relativ |
| <b>2008</b> | 111                    | 0,04%   | 8 869                  | 0,33%   | 96 354                               | 0,24%   | 706 372                                          | 0,41%   |
| <b>2009</b> | 106                    | 0,04%   | 8 506                  | 0,32%   | 64 908                               | 0,19%   | 577 806                                          | 0,36%   |
| <b>2010</b> | 118                    | 0,04%   | 7 689                  | 0,29%   | 75 329                               | 0,21%   | 766 346                                          | 0,45%   |
| <b>2011</b> | 122                    | 0,04%   | 7 826                  | 0,29%   | 247 171                              | 0,68%   | 1 029 375                                        | 0,57%   |
| <b>2012</b> | 130                    | 0,04%   | 8 233                  | 0,29%   | 286 537                              | 0,79%   | 958 316                                          | 0,52%   |
| <b>2013</b> | 126                    | 0,04%   | 8 307                  | 0,29%   | 94 948                               | 0,24%   | 980 412                                          | 0,53%   |
| <b>2014</b> | 131                    | 0,04%   | 8 579                  | 0,30%   | 205 262                              | 0,59%   | 929 249                                          | 0,50%   |
| <b>2015</b> | 129                    | 0,04%   | 8 930                  | 0,31%   | 191 218                              | 0,53%   | 1 015 374                                        | 0,53%   |
| <b>2016</b> | 133                    | 0,04%   | 9 206                  | 0,32%   | 447 052                              | 1,20%   | 1 086 763                                        | 0,54%   |

Quelle: eigene Darstellung angelehnt an Statistik Austria (2018a)

### 5.1.2. Vulnerabilitätsabschätzung

Betrachtet man die Importe der Güterklasse KN 85 im Kontext eines gewichteten ND-GAIN Exposure Score<sup>6</sup> (berechnet nach Gleichung 1), welcher die Vulnerabilität eines Landes gegenüber dem Klimawandel im Jahr 2050 angibt, waren die Länder aus denen die Importe stammen innerhalb der letzten Jahre relativ konstant mit einem Durchschnitt von 0,38935 betroffen (siehe Abbildung 3).

*Vulnerabilität Sektor*

$$= \text{Index Score/Rang Land}_1 * \text{Anteil Land}_1 + \dots \quad (1) \\ + \text{Index Score/Rang} * \text{Anteil Land}_n$$

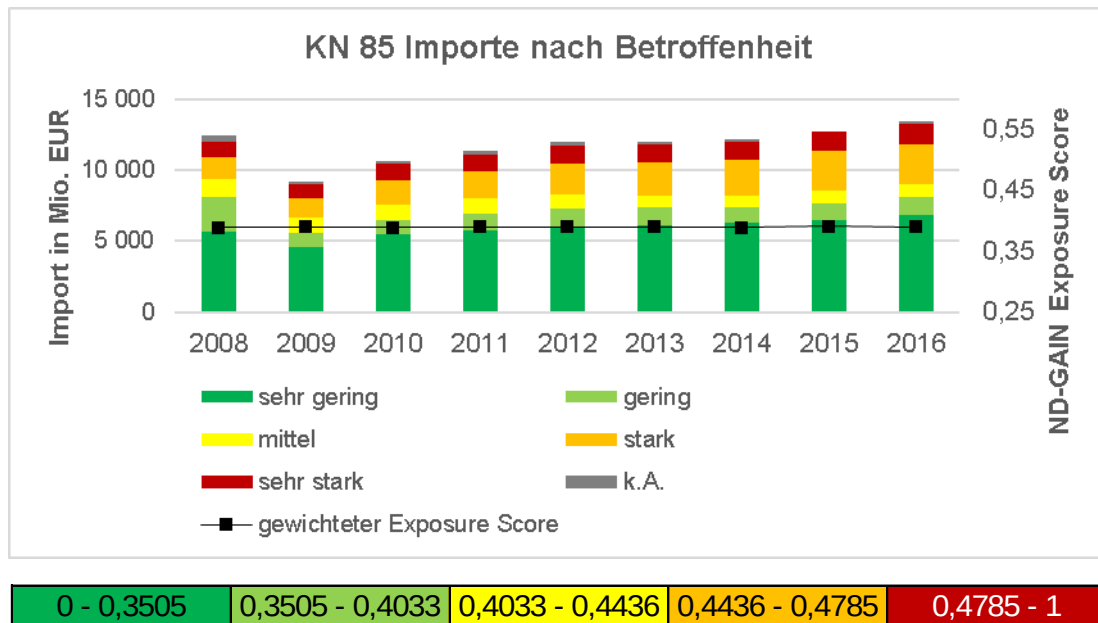


Abbildung 3: Importe von KN 85 (Elektrische Maschinen, elektrotechnische Waren; Teile davon), Herkunftsländer untergliedert nach dem ND-GAIN Exposure Score (Quelle: eigene Darstellung angelehnt an Statistik Austria, 2018a und Chen et al., 2015)

Teilt man die Länder innerhalb der Indizes in Quintile mit fünf Stufen der Betroffenheit („sehr gering“, „gering“, „mittel“, „stark“ und „sehr stark“), sind die Importe nach dem ND-GAIN Exposure Score einer geringen Betroffenheit in der Zukunft zuzuordnen. Eine ähnliche Betrachtung lässt sich auch mithilfe des Climate Risk Index (CRI)<sup>7</sup>, der einen Fokus auf die Betroffenheit von Ländern gegenüber

<sup>6</sup> Die Vulnerabilität des ND-GAIN Index kann in die heutige Sensitivität der Länder gegenüber dem Klimawandel, die heutige Anpassungskapazität und die Exposition gegenüber dem Klimawandel im Jahr 2050 unterteilt werden. Für jeden der drei Teilbereiche gibt es jeweils zwei Subindikatoren zu den Sektoren Nahrungsversorgung, Wasserverfügbarkeit, Gesundheit, Verfügbarkeit von Lebensraum, Ökosystemdienstleistungen und Infrastruktur. Jeder dieser Teilbereiche sowie jeder Subindikator ist auf einen Wert zwischen 0 und 1 normiert, wobei ein höherer Wert höhere Vulnerabilität bedeutet. Im Rahmen dieses Berichts wird der Exposure Score verwendet, der anzeigt, in welchem Ausmaß sich das wandelnde Klima auf die Gesellschaft und die Wirtschaft von 192 Ländern auswirkt.

<sup>7</sup> Der Global Climate Risk Index (CRI) in der aktuellen 13. Fassung (2018) von Germanwatch veröffentlicht (Germanwatch, 2018). Der Climate Risk Index (CRI) basiert auf Daten vergangener Extremwetterereignisse aus der NatCatSERVICE Datenbank von Munich Re und setzt diese in Bezug zu sozioökonomischen Daten: Die Vulnerabilität eines Landes setzt sich aus den direkten Auswirkungen der Extremwetterereignisse eines Landes

vergangenen Extremwetterereignissen darstellt, und dem Transnational Climate Impact Index (TCI)<sup>8</sup>, der Betroffenheit gegenüber dem Klimawandel bereits in Kontext zu Abhängigkeiten von internationalen Handelsverflechtungen setzt, anstellen. Unter Anwendung von Gleichung 1, haben die Importe durchschnittlich über die Jahre 2008-2016 einen gewichteten CRI Rang von 46,5 bzw. einen gewichteten TCI Rang von 71,0. Bei einer Einteilung in Quintile bedeutet das für den gewichteten CRI Rang eine starke Betroffenheit für die österreichische Importe in der Vergangenheit, während der gewichtete TCI Rang zumindest eine mittlere Betroffenheit ausweist.

Die Importmengen aus Ländern, aus denen Österreich in den jeweiligen Jahren Güter der Güterkategorie 85 bezogen hat, sind gemäß der Quintile addiert. Ungefähr die Hälfte der Güter wird aus Ländern bezogen, die gemäß dem ND-GAIN Exposure Score dem Klimawandel im Jahr 2050 sehr gering ausgesetzt sind. Der generelle Anstieg an Importen dieser Güterkategorie ist auch am Anteil der steigenden Importe aus stark vulnerablen Ländern ersichtlich – ein Trend, der für zukünftige Handelsströme und deren Vulnerabilität nicht zu vernachlässigen ist.

### 5.1.3. Die Thailandflut 2011

Im Rahmen dieser Fallstudie wird im nächsten Schritt die wirtschaftlichen Auswirkungen der Thailandflut vorgestellt und der Ablauf dieser rekonstruiert.

Durch die weitreichenden Überschwemmungen in Thailand wurden in etwa 30.000km<sup>2</sup> Land überflutet (Gale und Saunders, 2011). Die UNISDR (United Nations Office for Disaster Risk Reduction) schätzt, dass die weltweite industrielle Produktion im Jahr 2011 aufgrund der Thailandflut um 2,5% sank, wobei in Thailand die Auswirkungen der Flut auf Versicherungsschäden in Höhe von 10 Milliarden Dollar und Gesamtschäden in Höhe von 40 Milliarden Dollar geschätzt wurden. Der Großteil der Verluste auf Sektorebene war in der Fertigungsindustrie mit einem Anteil von 71,9% zu verzeichnen, gefolgt vom Tourismussektor mit einem Anteil von 6,8%, privaten Haushalten mit einem Anteil von 6% und dem Landwirtschaftssektor mit einem Anteil von 2,9%.

zusammen – Todesopfern und unmittelbaren Verlusten – während indirekte Folgen, die auch starke Schäden verursachen können, nicht mehr enthalten sind (Eckstein et al., 2018). Für die direkten Schäden im Climate Risk Index werden die Indikatoren „Todesopfer (pro Jahr)“, „Todesopfer pro 100 000 Einwohner (pro Jahr)“, „Schäden in Mio. US\$ Kaufkraftparität (pro Jahr)“ und „Schäden pro Einheit BIP in % (pro Jahr)“ verwendet. Da das am stärksten gefährdete Land in einem Indikator Rang 1 hat, bedeutet ein niedriger CRI-Wert hohe Gefährdung (das Land mit der geringsten Gefährdung hat Rang 182). Germanwatch veröffentlicht sowohl den CRI-Wert für das aktuellste Jahr, sowie einen Durchschnittswert der letzten 20 Jahre, da so Ausreißer durch einzelne Extremwetterereignisse in Relation zu der Exposition der letzten Jahre gesetzt werden können – hier wird der Durchschnittswert verwendet (Eckstein et al., 2018).

<sup>8</sup> Der Transnational Climate Impact Index (TCI) wurde 2016 vom Stockholm Environmental Institute (SEI) entwickelt und ist ein Index, der im Gegensatz zu den beiden anderen Indizes neben der aktuellen Exposition der Länder auch die länderübergreifenden Auswirkungen des Klimawandels betrachtet. Diese werden als „transnationale“ Folgen des Klimawandels bezeichnet und sollen jene Auswirkungen des Klimawandels darstellen, die in einem Land aufgrund von Extremereignissen entstehen und sich auf andere Länder auswirken (Benzie et al., 2016). Es werden vier Klima-Risiko-Pfade identifiziert, über die länderübergreifende Auswirkungen übertragen werden können und die in einem globalen Kontext zu einander stehen: über Menschen, biophysische Aktivitäten, finanzielle Aktivitäten und Handel – diese werden wiederum in neun Indikatoren unterteilt (Benzie et al., 2016). Dieser Index umfasst 152 Länder, wobei wie beim CRI das Land mit Rang 1 am stärksten betroffen ist.

Im Zuge der Überflutungen wurden sieben Industrieparks in den Provinzen Ayutthaya und Pathum Thani stark überschwemmt, was zu großen Verlusten in der Fertigung führte. Durch die Abhängigkeiten von Vorleistungsgütern und vorgelagerten Produktionsprozessen waren jedoch nicht nur Firmen betroffen, deren Produktionsstandorte überschwemmt wurden, sondern auch Unternehmen, deren Standorte unversehrt blieben, die aber die Unterbrechungen in der Lieferkette verspürt haben .

Da auch österreichische Unternehmen der Elektro- und Elektronikindustrie Standorte sowie Lieferanten und KundInnen im südostasiatischen Raum haben, besteht eine Betroffenheit ebenfalls in erster Linie durch Unterbrechungen in der Lieferkette. Im Zuge der Literaturrecherche konnten keine direkten oder indirekten Auswirkungen für österreichische Handelsströme identifiziert werden, weswegen hier Einschätzungen vor allem im Rahmen der ExpertInneninterviews relevant sind.

Die Thailandflut ist nicht auf eine singuläre Ursache zurückzuführen, vielmehr ist eine Verkettung von mehreren meteorologischen Ereignissen und Fehler im Wassermanagement zurückzuführen.

Aufgrund des 2011 herrschenden La Niña kam es bereits in der Vormonsunzeit in allen Regionen Thailands zu erhöhten Niederschlägen (143% über dem langjährigen Durchschnitt), welche den Abfluss der Flüsse verdoppelten und bereits im März und April zu Überschwemmungen im Süden des Landes führten (Aon Benfield, 2012, Haraguchi & Lall, 2015).

Mit Beginn der Monsunzeit und den Überresten von tropischen Stürmen, die Thailand erreichten, kam es durch kontinuierlich starke Regenfälle in Zentral- und Nordthailand ebenfalls zu erhöhten Wassermengen in thailändischen Flüssen. Das führte dazu, dass Flüsse über die Ufer traten, Dämme von Reservoirs das Wasser nicht mehr halten konnten und Gebiete in den Provinzen Ayutthaya, Pathum Thani und Nonthaburi überschwemmt wurden .

Die anthropogenen Faktoren, welche die Auswirkungen der Thailandflut verstärkt haben, waren einerseits die Flächennutzung und andererseits das Wassermanagement der Region. Obwohl Bangkok und umliegende Gewerbeparks auf ehemaligen Überschwemmungs- und Sumpfgebieten erbaut wurden, gab es kaum Vorkehrungen für die doch sehr hohe Überflutungsgefahr. Im Wassermanagement waren die zwei konkurrierenden Zielsetzungen -während der trockenen Perioden Wasser zu speichern und während der feuchten Perioden Überflutungen zu vermeiden- ebenfalls dafür verantwortlich, dass nicht genug Maßnahmen gegen die Überflutungsgefahr unternommen wurden. .

Insgesamt reichen weder das herrschende La Niña Phänomen, noch der Monsunregen oder die Anomalien der tropischen Zyklonenfrequenz allein aus, um das Überschwemmungsereignis 2011 zu erklären. Stattdessen trug eine Reihe von ungewöhnlichen Bedingungen gemeinsam zur Intensität der Überflutungen 2011 bei: ungewöhnlich hohe Niederschläge während des Vor-Monsuns (insbesondere im März); rekordhohe Bodenfeuchte während des ganzen Jahres; ein erhöhter Meeresspiegel im Golf von Thailand, der Entwässerungen einschränkte; und weiteren Wassermanagementfaktoren (Promchote et al., 2016).

#### 5.1.4. Zukünftige Flutereignisse in Thailand

Statistisch betrachtet waren die Niederschlagsmengen, welche die Thailandflut hervorgerufen haben, nicht außergewöhnlich. Niederschlagsmengen der Thailandflut zeigen im historischen Vergleich eine Wiederkehrzeit zwischen 10 und 20 Jahren. Ein ähnliches Niederschlagsereignis wie 2011 innerhalb der nächsten 20 Jahre gilt also als wahrscheinlich. Dessen Auswirkungen ließen sich aber mit verbesserten Schutzbauten und einem verbesserten Überflutungsmanagement deutlich abfedern (Gale und Saunders, 2011).

Obwohl sich die Thailandflut schwierig auf einzelne Faktoren zurückführen lässt, können Klimaprojektionen das zukünftige Risiko zumindest ungefähr abschätzen. Im Zusammenhang mit den bereits vorherrschenden und erwarteten Klimawandel ergibt sich teilweise eine Verschärfung der für die Thailandflut günstigen physikalischen Bedingungen. Der Meeresspiegelanstieg wird sich im fortschreitenden Zeitverlauf intensivieren (bspw. Hinkel et al., 2014). Es wird erwartet, dass sich zwar die Monsunzirkulation abschwächt, gleichzeitig aber die Niederschlagsmengen während des Monsuns erhöhen (Christensen et al., 2013). Allerdings sind die Klimaprojektion bezüglich des Monsuns unsicher und einzelne Klimamodelle widersprechen teilweise diesem mittleren Trend. Auch innerhalb Thailands unterscheiden sich bereits beobachtbare Niederschlagsänderungen regional (siehe hierzu Limsakul und Singhruck, 2016).

Im Zuge des ISIMIPs (Warszawski et al. 2014) wurden auch Simulationen globaler Hydrologiemodelle angetrieben und dadurch mehrere Klimamodelldaten gesammelt. Auch Projektionen dieser globalen Hydrologiemodelle zeigen ein diverses Bild (siehe Abbildung 4). Einige Modelle gehen von einer Verringerung der jährlichen Regenabflussmenge aus, andere Modelle von einer Zunahme. Auf längeren Zeitskalen und mit höheren Emissionen verstärken sich diese Effekte zunehmend.

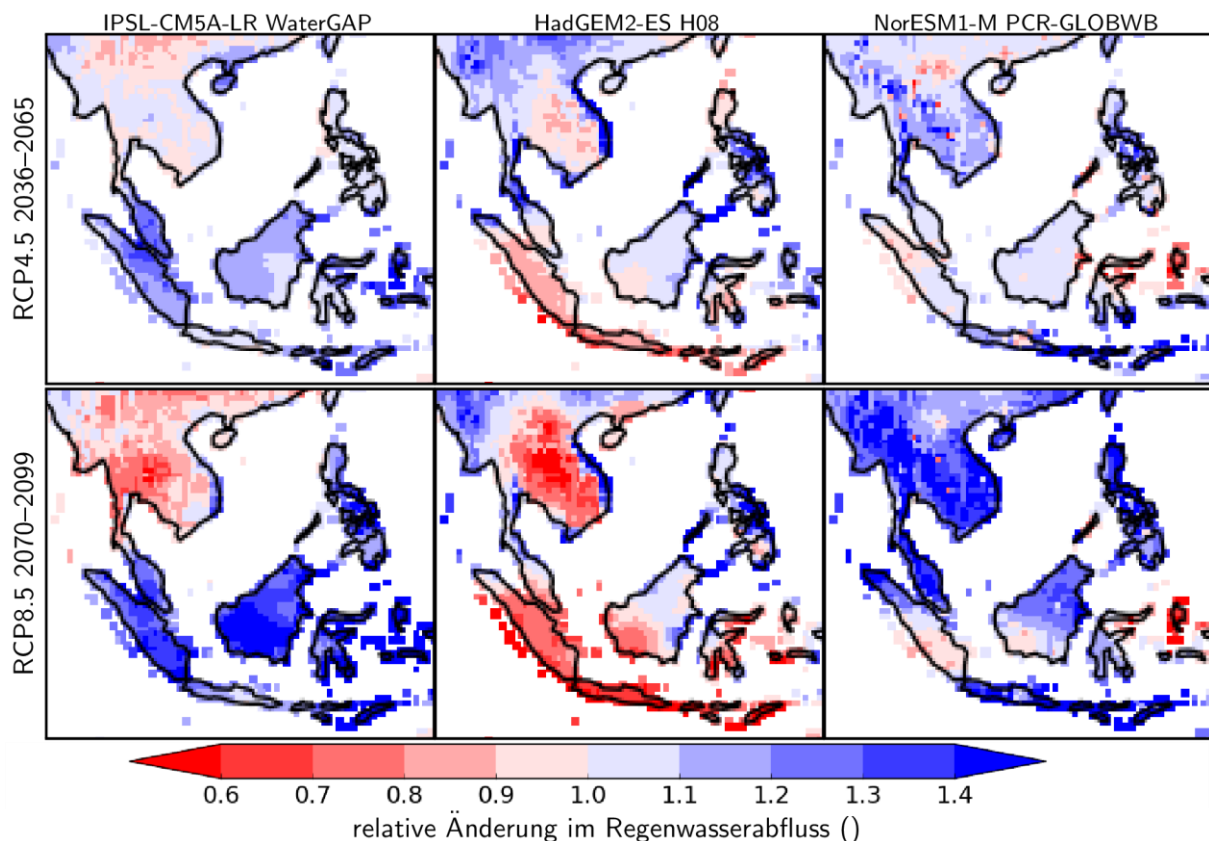


Abbildung 4: Relative Änderungen im Regenwasserabfluss für den Südostasiatischen Raum (1=historisches Mittel) unter den Emissionsszenarien RCP4.5 bis Mitte (Ø2036-2065, oben) und RCP8.5 bis Ende des Jahrhunderts (Ø2070-2099, unten) im Vergleich zur Referenzperiode (Ø1981-2010) für drei ausgewählte Klimamodell – Hydrologiemodell Kombinationen (IPSL-CM5A-LR – WaterGAP; HadGEM2-ES – H08 und NorESM1-M – PCR-GLOBWB). Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis ISIMIP (Warszawski et al. 2014).

#### 5.1.5. Einschätzung der ExpertInnen

Für den Hotspot „Thailandflut“ wurden insgesamt vier Interviews durchgeführt: Zwei Interviews mit VertreterInnen österreichischer Unternehmen aus der Halbleiterindustrie (Interviews T1 und T2),

sowie jeweils ein Interview mit einer/m VertreterIn der Industriellenvereinigung (Interview TL1) und einer/m VertreterIn des Bundesministeriums für Nachhaltigkeit und Tourismus (Interview TL2) (Tabelle 2). Die Ergebnisse der Interviews wurden thematisch in den Blöcken „Einflüsse vergangener Ereignisse“, „Exposition Österreichs“, „Anpassungsmaßnahmen“, „Risiken“ und „Chancen“ ausgewertet. Die Paraphrasen zu den Interviews finden sich in Appendix C – Paraphrasen der Interviews (Paraphrasen „Thailandflut“, Paraphrasen „Thailandflut“ und „Weakest Link – Lithium“). Die Interviews sind innerhalb einer Interviewgruppe zuerst nach Themenblock, dann nach InterviewpartnerInnen und zuletzt nach der chronologischen Abfolge im Interview sortiert. Wird eine Aussage mit TL1-1 zitiert, handelt es sich um eine Aussage des Interviews TL1 sowie die erste Aussage innerhalb der Interviewgruppe „Thailandflut“ und „Weakest Link – Lithium“. Das gilt analog auch für die weiteren Fallstudien.

Im Zusammenhang mit der Thailandflut gab es laut Angaben der ExpertInnen aus Unternehmenssicht weder Lieferunterbrechungen noch Produktionsunterbrechungen, da nur wenige Güter für die österreichische Wertschöpfung in der Halbleiterindustrie direkt in Thailand gefertigt werden (T1-1, T1-2, T2-3, T2-4). Der Hotspot „Thailandflut“ ist ein klassisches Beispiel für die Verwundbarkeit von Logistikketten und zeigt, wie wichtig die Diversifizierung von Lieferketten ist (TL1-8). Die Auswirkungen eines Ereignisses wie der Thailandflut sind Folgen eines kollektiven Versagens von Regierungen, ProduzentInnen und KundInnen: Während Regierungen für schwache Auflagen verantwortlich sind, hätten die ProduzentInnen selbst Maßnahmen gegen Überflutungen treffen können und KundInnen hätten ihre Vulnerabilität durch Diversifizierung reduzieren können (TL1-60). Weitere Ereignisse, die von den ExpertInnen genannt wurden und in der Vergangenheit unabhängig von der Thailandflut vor allem für die Halbleiterindustrie relevant waren, sowie Unterbrechungen von ähnlicher Relevanz verursachten, waren die Aschewolke des Vulkans Eyjafjallajökul in 2010 und das Erdbeben in Fukushima in 2011 (T1-2).

In Bezug auf die Exposition Österreichs im Vergleich zu anderen Ländern ist die Einschätzung der ExpertInnen folgendermaßen: Die Exposition eines Landes und eines Unternehmens hängt von der geopolitischen und geographischen Lage ab, sowie der Art, wie sich Unternehmen mit Risiken auseinandersetzen (T1-27). Österreich ist nicht stärker betroffen als andere hochentwickelte Länder, da der Grad der Betroffenheit nur von der jeweiligen Branche und deren Vernetzungsgrad abhängt (TL1-61, T2-29). Im Zusammenhang mit der Thailandbranche war Österreich im europäischen Vergleich durchschnittlich betroffen (TL2-62).

Die Verwundbarkeit von Logistikketten wie bei der Thailandflut ist auf die Konzentration des Elektro- und Elektronikclusters zurückzuführen (TL1-8). Eine Anpassungsmöglichkeit ist, dass sich Unternehmen im Rahmen der Umweltmanagementsysteme (EMAS und ISO 14001) mit umweltbezogenen Risiken wie Risiken in der Lieferkette und Risiken durch Klimawandelfolgen im Risikomanagement auseinandersetzen müssen (TL2-37), wobei der Klimawandel aus Unternehmenssicht gleich zu berücksichtigen ist wie andere Risiken (TL1-33). Diese Maßnahme ist nicht verpflichtend, wird jedoch aufgrund von KundInnenanforderungen immer üblicher (TL2-38). Eine andere Anpassungsmöglichkeit an Klimawandelfolgen wie Extremwetterereignissen, die in den Unternehmen der ExpertInnen bereits verwendet wird, ist ein IT-Frühwarnsystem, über das Risiken in der Lieferkette vorzeitig angezeigt werden und erkennen lässt, wo Produktionsstandorte, Lieferanten und umgebene Infrastruktur betroffen sind (T1-14, T2-23). Ein jährliches Risk Assessment ist hilfreich um mögliche Katastrophen zu evaluieren, indem man die Eintrittswahrscheinlichkeit und potentielle Auswirkungen einstuft (T1-17). Dabei ist die standortspezifische Evaluierung von Risiken entscheidend, da die politische und geographische Lage, die Wetterlage, Lieferketten sowie lokale Infrastruktur wichtige Einflussfaktoren sind, die stark variieren (TL1-20). Business Continuity Management ist ein



gesamtheitlicher Betrachtungsprozess über alle möglichen Gefahrenquellen, die über die Lieferkette von der Anlieferung der Materialien bis zur Auslieferung des Endprodukts auftreten können (T1-13) und ist damit eine weitere Anpassungsmöglichkeit auf Unternehmensebene, die von Unternehmen immer mehr aufgegriffen wird. Die ISO Norm 22301 regelt Business Continuity Management und wird in der Halbleiterindustrie als KundInnenanforderung immer üblicher (T1-15).

Für ein Unternehmen ist es wichtig zumindest zwei Lieferanten, die das gleiche Produkt liefern, zu haben, um nicht von einzelnen Lieferanten oder Regionen abhängig zu sein – eine Maßnahme, die viele Unternehmen der Branche bereits ergriffen haben, um weitestgehend unabhängig von Extremwetterereignissen und Naturkatastrophen agieren zu können (T1-12, T1-16). Wenn aufgrund von klimatischen Gegebenheiten die Produktion an einem Ort unmöglich wird und Unternehmen Standorte verlegen müssen, sind das laut des/der ExpertIn die Kosten der Anpassung (TL1-57). Unternehmen können Produktionsschwankungen wie bei der Thailandflut kurzfristig ausgleichen, indem sie einen Teil ihrer Produktion reduzieren. In diesem Fall steigen die Preise für einige Monate, bis die Produktion wieder auf einem ähnlichen Niveau ist wie zuvor (TL1-55).

Da Anpassung mit einem finanziellen Aufwand verbunden ist, stellt sich die Frage, wer für Anpassungsmaßnahmen verantwortlich ist. Während die Unternehmen für die Diversifizierung der Lieferketten (TL1-54) und dem Auseinandersetzen mit den Auswirkungen des Klimawandels verantwortlich sind, liegt die Verantwortung der öffentlichen Hand schon beim Klimaschutz beispielsweise durch die Klimapolitik der Europäischen Union und deren Mitgliedsstaaten (T2-25). Von Seiten der österreichischen Ministerien wird das Thema kritischer Infrastruktur langsam aufgegriffen, momentan werden Unternehmen jedoch nur auf die Problematiken, die kritische Infrastrukturen mit sich bringen, hingewiesen<sup>9</sup> (T1-21).

Ein Risiko des Klimawandels ist, dass Klimawandelanpassung zu großflächig verläuft, da die Zeitspanne zwischen den Maßnahmen und dem Eintreten der Klimawandelfolgen sehr groß ist, beziehungsweise Klimawandelanpassung in anderen Unternehmensentscheidungen integriert ist – relevant ist vor allem die standortstrategische Positionierung (TL1-23). Weitere Risiken, mit denen Unternehmen direkt konfrontiert sind, umfassen das Thema Starkregen und dem in kurzer Zeit auftretendem Wasservolumen bei Produktionsstätten (neben Flusshochwasser wie bei der Thailandflut), sowie Kühlleistungskapazitäten aufgrund von Temperaturanstiegen und Wirbelstürme im asiatischen Raum (T2-10). Zudem darf man als international tätiges Unternehmen nicht nur die Zulieferung von Materialien und die heimische Wertschöpfung in Österreich betrachten, sondern muss auch die internationalen Transportwege bei der Auslieferung der eigenen Produkte berücksichtigen (T1-8). Laut ExpertInnen sind strukturelle Verschiebungen wie durch einen Bürgerkrieg in Ländern, wo es Unternehmensstandorte gibt, problematischer als kurzfristige Klimawandelfolgen wie Überschwemmungen, da sie in der Regel länger anhalten (TL1-32).

Es ergeben sich jedoch auch Chancen aus Klimawandelfolgen wie der Thailandflut: Das Ereignis Thailandflut hat dazu geführt, dass Unternehmen auf eine derartige Situation reagiert haben und auf ähnliche, zukünftige Situationen vorbereitet sind, indem sie ein Bewusstsein für das Ausmaß solcher

<sup>9</sup> Laut dem/der ExpertIn wird das Thema kritischer Infrastruktur von Seiten des Wirtschafts-, Verteidigungs- und Innenministerium langsam aufgegriffen, vor allem in Zusammenhang mit IT-Sicherheit. Sie weisen Unternehmen bisher aber nur auf das Thema hin. Es gibt einen Fragebogen, der in Richtung Bedarfsanalyse für die einzelnen Unternehmen geht, wo gefragt wird ob es ausländische Standorte, strategisch wichtige Objekte, Risiko- und Krisenmanagement, Risiken, Worst-Case-Szenarios, erkannte Abhängigkeiten von Unternehmen/Sektoren gibt (T1-21, T1-22).

Extremwetterereignisse entwickelt und ihre Lieferketten diversifiziert haben (TL1-16). Der Klimawandel hat im Bereich der Halbleiter- und Umwelttechnologien zudem zwei Aspekte: Einerseits gibt es die negativen Folgen wie zum Beispiel die Thailandflut, die momentan noch überwiegen, aber andererseits gibt es wirtschaftliche Impulse durch die Notwendigkeit einer Energiewende (TL2-22). Vor allem das Thema „Green Energy“ ist eine Chance für die österreichische Halbleiterindustrie, da sich Möglichkeiten im Bereich Ressourcenschonung und Energieeffizienz ergeben (T2-6, T2-7).

Obwohl die Thailandflut 2011 weltweit zu Produktions- und Lieferverzögerungen geführt hat, war die österreichische Wirtschaft aus Sicht der ExpertInnen kaum betroffen. Unternehmen waren aufgrund vorangegangener Ereignisse wie den Erdbeben in Japan 2011 und der Aschewolke 2010 bereits auf Unterbrechungen in der Lieferkette vorbereitet.

## 5.2. WEAKEST LINK – LITHIUM

Die zweite Fallstudie dieses Berichts behandelt das seltene Leichtmetall Lithium. Zunächst wird bei der Erarbeitung des Hotspots Lithium der ökonomische Kontext der Ressource und deren Verwendung bei der Erzeugung von Batterien in Österreich beleuchtet, gefolgt von einer Bewertung des Einflusses des Klimawandels, der im Kontext Lithium und seltener Ressourcen relevant ist und das Kapitel wird mit der Beurteilung der ExpertInnen abgeschlossen.

### 5.2.1. Ökonomischer Kontext

Die Herstellung von Batterien und Akkumulatoren ist der Elektrotechnik zuzuordnen und ist somit – ebenso wie die Halbleiterindustrie – in Österreich Teil der Elektro- und Elektronikindustrie (Wolf, 2017b). Im Rahmen der KN2-Steller findet sich Lithium als Rohstoff für Batterien und Akkumulatoren im KN2-Steller 28 (Anorganische chemische Erzeugnisse) enthalten. Tabelle 5 zeigt, dass der Anteil der Importe dieser Güterkategorie in Relation zum Gesamtimport im Laufe der letzten Jahre tendenziell abnimmt, mit einem Importanteil von 0,60% im Jahr 2016. Dennoch ist Lithium gerade deswegen ein gutes Beispiel für eine Fallstudie, da vor allem geringe Handelsströme in aggregierten Analysen untergehen.

Tabelle 5: Anteil der Güterkategorie 28 (Anorganische chemische Erzeugnisse) am Import

| KN 28                         | 2008  | 2009  | 2010  | 2011  | 2012  | 2013  | 2014  | 2015  | 2016  |
|-------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <b>Anteil am Gesamtimport</b> | 0,83% | 0,58% | 0,78% | 0,89% | 0,70% | 0,65% | 0,68% | 0,64% | 0,60% |

Quelle: eigene Darstellung angelehnt an Statistik Austria (2018a)

In der Einteilung nach der ÖNACE 2008 sind diese Wirtschaftstätigkeiten in Abschnitt C („Herstellung von Waren“) in Abteilung 27 („Herstellung von elektrischen Ausrüstungen“) und Gruppe 27.2 („Herstellung von Batterien und Akkumulatoren“) einzuordnen. Da die Güterkategorie 28 ebenfalls eine große Menge an Gütern umfasst, werden auch im Rahmen dieser Fallstudie die Leistungs- und Strukturdaten der Lithium-verarbeitenden Industrie verwendet, um diese in Relation zur österreichischen Gesamtwirtschaft zu stellen.

Tabelle 6: Leistungs- und Strukturdaten zu „Herstellung von Batterien und Akkumulatoren“

| 27.2        | Anzahl der Unternehmen |         | Beschäftigte insgesamt |         | Investitionen insgesamt in 1.000 EUR |         | Bruttowertschöpfung zu Faktorkosten in 1.000 EUR |         |
|-------------|------------------------|---------|------------------------|---------|--------------------------------------|---------|--------------------------------------------------|---------|
|             | absolut                | relativ | absolut                | relativ | absolut                              | relativ | absolut                                          | relativ |
| <b>2008</b> | 5                      | 0,00%   | 461                    | 0,02%   | 8 798                                | 0,02%   | 50 685                                           | 0,03%   |
| <b>2009</b> | 4                      | 0,00%   | 479                    | 0,02%   | 4 169                                | 0,01%   | 38 525                                           | 0,02%   |
| <b>2010</b> | 4                      | 0,00%   | 469                    | 0,02%   | 3 833                                | 0,01%   | 60 649                                           | 0,04%   |
| <b>2011</b> | 5                      | 0,00%   | 618                    | 0,02%   | 11 726                               | 0,03%   | 51 902                                           | 0,03%   |
| <b>2012</b> | 6                      | 0,00%   | 650                    | 0,02%   | 25 905                               | 0,07%   | 73 516                                           | 0,04%   |
| <b>2013</b> | 4                      | 0,00%   | 651                    | 0,02%   | 6 170                                | 0,02%   | 45 909                                           | 0,03%   |
| <b>2014</b> | 5                      | 0,00%   | 677                    | 0,02%   | 8 662                                | 0,03%   | 46 985                                           | 0,03%   |
| <b>2015</b> | 6                      | 0,00%   | 718                    | 0,03%   | 14 026                               | 0,04%   | 60 043                                           | 0,03%   |
| <b>2016</b> | 8                      | 0,00%   | 851                    | 0,03%   | 15 176                               | 0,04%   | 108 949                                          | 0,05%   |

Quelle: eigene Darstellung angelehnt an Statistik Austria (2018a)

Leistungs- und Strukturdaten der Gruppe 27.2 in Relation zu den Leistungs- und Strukturdaten Österreichs des jeweiligen Jahres sind in Tabelle 6 aufgelistet. Im Gegensatz zum vorigen Hotspot ist dieser Bereich der österreichischen Wirtschaft sehr klein, dennoch ist eine Zunahme der Beschäftigten zu verzeichnen. Auch die Investitionen und die Bruttowertschöpfung zu Faktorkosten steigen – bis auf einen Einbruch im Jahr 2013 – kontinuierlich an. Es ist ein Trend erkennbar, dass die Bedeutung dieser Branche in Zukunft weiterhin ansteigt und daher der Hotspot immer relevanter wird.

### 5.2.2. Vulnerabilitätsabschätzung und vergangene Ereignisse

Auch im Rahmen der Fallstudie „Weakest Link – Lithium“ ist eine Betrachtung der Importströme in Relation zu einem gewichteten ND-GAIN Exposure Score interessant (Abbildung 5). Ein Großteil der Güter wird aus Ländern mit geringer oder sehr geringer Betroffenheit bezogen. Steigt die Nachfrage nach Importen, wie im Jahr 2011, so wird mehr aus Ländern mit starker Betroffenheit bezogen. Das hat auch Auswirkungen auf den gewichteten ND-GAIN Exposure Score – im umgekehrten Fall zeigt sich eine gegenteilige Wirkung, wie man anhand des Jahres 2009 sieht: Bei geringeren Importen sinken zunächst Importe aus vulnerablen Ländern. Der durchschnittliche gewichtete ND-GAIN Score für die betrachteten Jahre liegt mit 0,38075 jedoch im Quintil geringer Vulnerabilität. Der durchschnittliche gewichtete CRI Rang liegt jedoch mit 48,2 in einem Bereich starker Vulnerabilität, während der durchschnittliche gewichtete TCI Rang mit 71,4 für diesen Hotspot mittlerer Vulnerabilität ausweist.

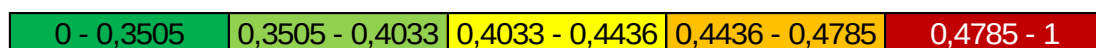
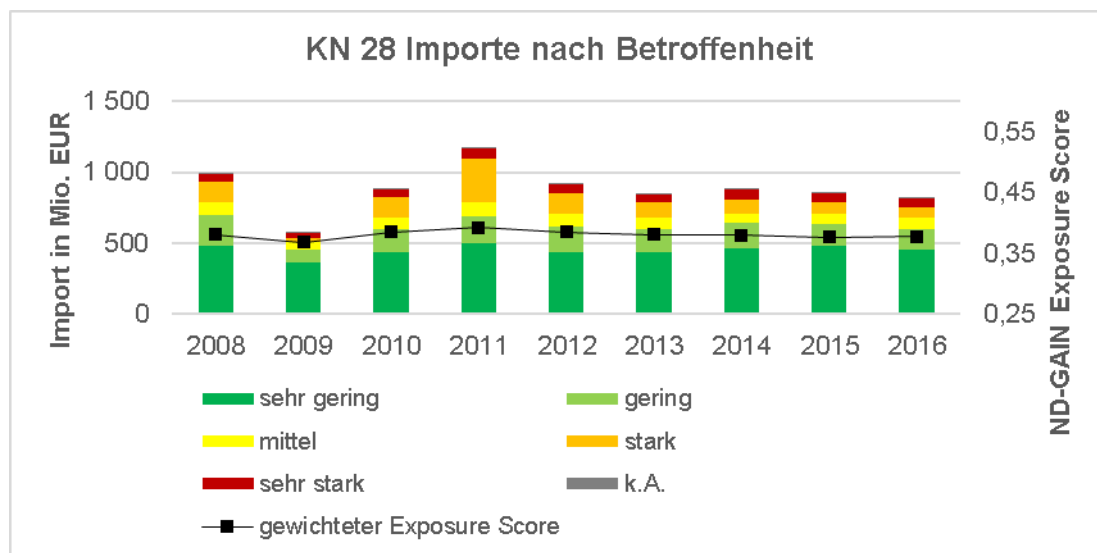


Abbildung 5: Importe von KN2 28 (Anorganische chemische Erzeugnisse), Herkunftsländer untergliedert nach dem ND-GAIN Exposure Score (Quelle: eigene Darstellung angelehnt an Statistik Austria, 2018a und Chen et al., 2015)

Das Leichtmetall Lithium wurde in der Vergangenheit hauptsächlich in Australien, Chile, Argentinien und China abgebaut. Lithium kann aus Salzsolen, durch den Abbau von Pegmatiten oder aus dem Meer gewonnen werden. Während in Argentinien, Chile und zunehmend auch in China der Abbau durch Salzlauge vorherrschend ist, wird in Australien und zu einem Teil in China Lithium aus Spodumen gewonnen. Der Abbau von Lithium aus dem Meer wird als zukünftige Reserve betrachtet (Olivetti et al., 2017). Tabelle 7 zeigt die weltweite Produktion von Lithium für die Jahre 2016 und 2017, sowie die weltweiten Reserven in erschlossenen Minengesamt nach Ländern (USGS, 2018).

Tabelle 7: Weltweite Produktion von Lithium für die Jahre 2016 und 2017, und weltweite Reserven in erschlossenen Minen und gesamt nach Länder und weltweit in Tonnen (t)

| Land / Länder                   | Minenproduktion (t) |        | Reserven (t) |           |
|---------------------------------|---------------------|--------|--------------|-----------|
|                                 | 2016                | 2017   | in Minen     | gesamt    |
| <b>Argentinien</b>              | 5.800               | 5.500  | 2.000.000    | 9.800.000 |
| <b>Bolivien</b>                 | n.v.                | n.v.   | n.v.         | 9.000.000 |
| <b>Chile</b>                    | 14.300              | 14.100 | 7.500.000    | 8.400.000 |
| <b>China</b>                    | 2.300               | 3.000  | 3.200.000    | 7.000.000 |
| <b>Vereinigte Staaten</b>       | n.v.                | n.v.   | 35.000       | 6.800.000 |
| <b>Australien</b>               | 10.500              | 12.000 | 2.700.000    | 5.000.000 |
| <b>Kanada</b>                   | n.v.                | n.v.   | n.v.         | 1.900.000 |
| <b>Kongo, Russland, Serbien</b> | n.v.                | n.v.   | n.v.         | 1.000.000 |
| <b>Tschechien</b>               | n.v.                | n.v.   | n.v.         | 840.000   |

|                   |       |       |                   |                   |
|-------------------|-------|-------|-------------------|-------------------|
| <b>Simbabwe</b>   | 1.000 | 1.000 | 23.000            | 500.000           |
| <b>Spanien</b>    | n.v.  | n.v.  | n.v.              | 400.000           |
| <b>Mali</b>       | n.v.  | n.v.  | n.v.              | 200.000           |
| <b>Brasilien</b>  | 200   | 200   | 48.000            | 180.000           |
| <b>Mexiko</b>     | n.v.  | n.v.  | n.v.              | 180.000           |
| <b>Portugal</b>   | 400   | 400   | 60.000            | 100.000           |
| <b>Österreich</b> | n.v.  | n.v.  | n.v.              | 50.000            |
| <b>Welt</b>       |       |       | <b>15.566.000</b> | <b>53.350.000</b> |

Quelle: USGS (2018)

Ausgehend von der Chronik weltweiter Temperaturen, Niederschläge und Extremwetterereignisse, die Ereignisse von 2010 bis 2016 beinhalten ergibt sich folgende Verteilung von Extremwetterereignissen in den für Lithium Abbau relevanten Ländern (siehe Abbildung 6): Chile war mit zwei Extremwetterereignissen das am wenigsten betroffene Land, wohingegen China mit fünf Ereignissen am stärksten betroffen war. Von den insgesamt 13 Extremwetterereignissen waren drei Ereignisse mit Hitzewellen und Trockenheit verbunden, wobei es sich bei den restlichen zehn Fällen um Starkniederschläge sowie Überschwemmungen handelte.

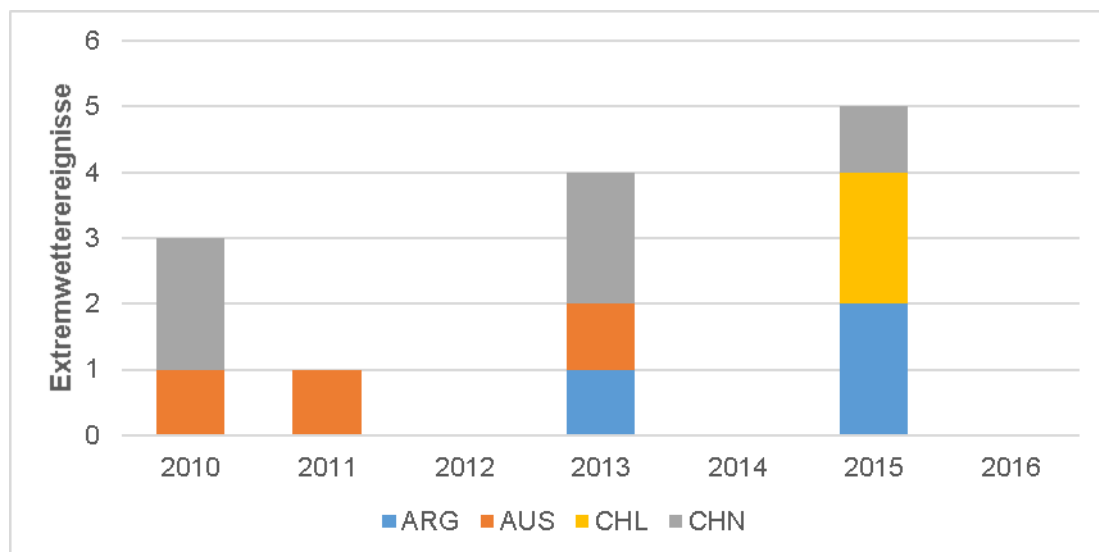


Abbildung 6: Extremwetterereignisse in für den Hotspot „Weakest Link – Lithium“ relevanten Ländern Argentinien (ARG), Australien (AUS), Chile (CHL) und China (CHN) (Quelle: eigene Darstellung, angelehnt an Mäder & Tietz, 2017)

Im Fall von Lithium ist es in der Vergangenheit noch zu keinen Engpässen gekommen, dennoch prognostiziert Jaffe (2017), dass aufgrund einer steigenden Nachfrage an Elektromobilität und Smartphones, sowie einem Ausbau des Stromnetzes bis 2026 eine sieben- bis zehnfache Produktionssteigerung von Lithiumbatterien notwendig sein wird. Auch Miedema und Moll (2013) prognostizieren eine Unterversorgung von Lithium bis zum Jahr 2045 für die EU-27, da Europa aufgrund des geringen Anteils an Lithiumvorkommen von 3% weltweit verstärkt auf Importe angewiesen sein wird.

Ein mögliches Versorgungsrisiko von Lithium kann in vier Kategorien eingeteilt werden: Die erste Kategorie umfasst das Risiko, dass sich das Angebot reduziert und die Nachfrage nicht mehr gedeckt wird – das kann bei statischen Ressourcen aber auch niedrigen Recyclingraten der Fall sein. Die zweite Risikokategorie, die zu einer potentiellen Unterversorgung führen kann, ist ein starker Anstieg in der Nachfrage. Dies kann dann der Fall sein, wenn das Leichtmetall ein Nebenprodukt bei der Gewinnung einer anderen Ressource ist, bei mangelnder Substituierbarkeit oder bei einem starken Anstieg in der Nachfrage an Produkten, in denen die Ressource verwendet wird. Der dritte Risikobereich enthält eine starke Konzentration der Ressourcenvorkommen oder eine Monopol- bzw. Kartellbildung der abbauenden Firmen. Die letzte Risikokategorie, die es bei einer Ressource geben kann, (aber bei anderen Rohstoffen relevanter ist als bei Lithium) ist die Stabilität der politischen Lage der Länder, in denen sich Abbaugebiete befinden (Helbig et al., 2016).

Da es in der Vergangenheit bereits zu Engpässen bei seltenen Erden –über 90% der Vorkommen finden sich in China – gekommen ist, entwickelte die österreichische Industriellenvereinigung im Jahr 2012 die Strategie „Raw Material Security 2020+“. Dabei handelt es sich um eine Strategie mit vier Unterzielen, welche die Rohstoffversorgung Österreichs (unter anderem mit Lithium) auch in Zukunft gewährleisten soll. Einerseits soll ein fairer und freier Zugang zu international gehandelten Rohstoffen garantiert und der Zugang und Abbau von Rohstoffvorkommen innerhalb Europas sichergestellt werden. Andererseits sollen die Ressourceneffizienz und Recyclingrate von Rohstoffen gesteigert sowie der größtmögliche Mehrwert aus österreichischen Rohstoffen herausgeholt werden .

Bei einem Rohstoff wie Lithium, dessen Vorkommen zum Großteil außerhalb Europas liegen, kann eine Unabhängigkeit von Importen nur bis zu einem gewissen Grad mit Recycling substituiert werden, weswegen eine Einschätzung von ExpertInnen in Bezug auf zukünftige Abhängigkeiten umso interessanter ist.

### 5.2.3. Abschätzung des zukünftigen Risikos

Australien, Chile, Argentinien und China sind zurzeit die Hauptabbaugebiete von Lithium. Aber auch Bolivien, wo sich große Lagerstätten befinden, wird zunehmend an Bedeutung gewinnen. In Australien wird Lithium arbeitsintensiver aus Pegmatit Gestein abgebaut. In Chile, Argentinien, China und Bolivien finden sich vor allem Lagerstätten in Form von Salzsolon (vgl. Gruber et al., 2011).

Lagerstätten in Salzsolon nehmen je nach Jahreszeit abwechselnd Wasser auf oder geben es durch Verdunstung wieder ab. In der Gegend des Dreiländerecks von Chile, Argentinien und Bolivien projizieren viele globale Hydrologiemodelle im Mittel eine Abnahme des Regenwasserabflusses, also der Differenz aus Niederschlag und Verdunstung (eigene Berechnungen auf Basis ISIMIP), wodurch eine geringere zukünftige Gefährdung dortiger Lagerstätten als wahrscheinlich gilt. Projektionen für China zeigen größere Unsicherheiten. Klare Aussagen über zukünftig erwartete Abflussmengen lassen sich nicht treffen.

Zwar gehen alle Klimaprojektionen von einer Verringerung der zukünftigen Arbeitsproduktivität unter dem anthropogenen Klimawandel aus, jedoch befinden sich viele Lagerstätten in Höhenlagen. Die Arbeitsfähigkeit unter dem dort vorherrschenden kühleren, trockenen Klima wird weniger stark unter Temperaturzunahmen leiden (vgl. hierzu auch Abschnitt 5.5.3).

Auch die Minenindustrie setzt sich immer wieder mit der potenziellen Gefahr des Klimawandels für die Rohstoffgewinnung aber auch Transport auseinander (vgl. BSR, 2011 und ICM, 2013). Nicht zuletzt zeugen zahlreiche Initiativen und Risikoabschätzungen zum industriellen Anpassungsbedarf davon, dass sich dieser Industriezweig den kommenden Herausforderungen bewusst ist. Demgegenüber gibt

es laut Odell et al. (2018) einen Forschungsbedarf im Zusammenhang von Klimaauswirkungen auf den Bergwerksbetrieb in Entwicklungsländern.

#### 5.2.4. ExpertInneninterviews

Im Rahmen des Hotspots „Weakest Link – Lithium“ wurden vier Personen befragt: Der/Die VertreterIn der Industriellenvereinigung (Interview TL1) und der/die VertreterIn des Bundesministeriums für Nachhaltigkeit und Tourismus (Interview TL2) wurden zusätzlich zum Hotspot „Thailandflut“ auch zu einer Einschätzung zum Hotspot „Weakest Link – Lithium“ gebeten. Ebenfalls wurden dem/der unabhängigen ExpertIn (Interview A2) und dem/der VertreterIn des Umweltbundesamts (Interview A1) im Rahmen der allgemeinen Interviews Fragen zu diesem Hotspot gestellt. Auch hier wurden die Aussagen in den thematischen Blöcken „Einflüsse vergangener Ereignisse“, „Exposition Österreichs“, „Anpassungsmaßnahmen“, „Risiken“ und „Chancen“ ausgewertet.

Laut der ExpertInnen gab es mit Lithium in der Vergangenheit weder Probleme (TL1-1), noch gab es Rückmeldungen von Unternehmen, dass eine Versorgung im Zusammenhang mit Lithium unterbrochen war (TL2-7). Weiters waren den ExpertInnen keine Fälle bekannt, in denen der Abbau von Lithium in der Vergangenheit von Klimawandelfolgen betroffen war (TL2-6). Es gab auch bisher bei Lithium keinen zu dem Elementarereignis von 2010 vergleichbaren Vorfall, wo es von Chinas Seite aus ein Handelsembargo bezüglich seltener Erden gab (TL1-3, TL1-4). Beim Abbau von Lithium ist mittlerweile eine große Diversifikation gegeben, da neben China - Bolivien, Argentinien und Australien die Hauptproduktionsländer sind (TL1-4). Österreich ist im Bereich Lithium nicht stärker als andere industrialisierte Länder, und somit im europäischen Vergleich durchschnittlich betroffen (TL1-61, TL2-64).

Die Verantwortlichkeit für Anpassungsmaßnahmen liegt aus Sicht der ExpertInnen in Österreich bei der öffentlichen Hand (TL2-51). Beim Abbau von Lithium ist vor allem die technologische Entwicklung wichtig, um potenziell problematische Arbeitsbedingungen zu reduzieren (A2-38). Von Seiten der öffentlichen Hand gibt es im Rahmen der österreichischen Fördersysteme Technologieförderungen für die Erschließung neuer Märkte (TL2-41), da technologische Anpassung in Zukunft ein wichtiges Thema sein wird (TL52-35, TL2-52). Es gibt bereits wirtschaftliche Recyclingtechnologien im Bereich Lithium von österreichischen Unternehmen (TL2-50). Neben dem Aspekt des Recyclings von Lithium und seltenen Erden ist als Anpassungsmaßnahme auch die Sicherstellung eines funktionierenden Handels sehr wichtig (TL1-46). Von Seiten der öffentlichen Hand gibt es zudem Exportinitiativen, um Länder bei Handelsbeziehungen im Ausland zu unterstützen oder eine vernetzende Rolle zu spielen (TL2-40).

Während des Handelsembargos 2010 war es notwendig, alternative Vorkommen von seltenen Erden zu identifizieren – im Fall von Lithium gibt es in Österreich zum Beispiel Vorkommen im Gebiet der Koralm (TL1-43). Es wird dort derzeit zwar noch kein Lithium abgebaut, dennoch gibt es in Europa mehr Rohstoffe als angenommen – es bleibt jedoch die Frage, wie rentabel diese Rohstoffe genutzt werden können. Innerhalb der letzten Jahre wurde eine Fokusgruppe zum Thema Rohstoffsicherheit eingesetzt, in der man sich zwar nicht mit logistischen Fragen wie Lieferketten, aber mit Rohstoffsicherheit im Generellen auseinandergesetzt hat (TL1-42). Zudem hat das Handelsembargo 2010 dazu geführt, dass Unternehmen auf derartige Situationen reagiert haben und auf Ähnliches in der Zukunft vorbereitet sind, wie zum Beispiel durch Rohstoffpartnerschaften und Rohstoffinitiativen (TL1-16). Eine Möglichkeit, den Risiken, die durch Abhängigkeiten von Lieferanten entstehen, entgegenzuwirken, wäre Ressourceneffizienz (TL2-18). Das Handelsembargo 2010 hat zusätzlich zu Beteiligungen österreichischer Universitäten an europäischen Forschungsvorhaben zum Thema

strategischer Rohstoffe geführt (TL1-47), was auch für zukünftige Anpassungsmaßnahmen von Vorteil sein kann. Es ist wichtig, europapolitisch zu denken, da ein Netzwerk innerhalb Österreichs zu klein ist. Es wäre unmöglich, Lithiumionenbatterien komplett heimisch zu produzieren, während es auf europäischer Ebene realistisch ist (TL1-48). Vieles an Ressourcenabbau wurde ins Ausland abgeschoben (TL1-44), jedoch ist es wichtig die Produktion von Primärstoffen wieder nach Europa zu bringen, da sonst das Know-How verloren geht. Eine Stahlindustrie mit dem damit verbundenen Know-How ist wichtig, da diese der erste Schritt einer Produktionskette ist, bei deren Wegfall die nachfolgenden Produktionsschritte verloren gehen. Wenn Produktionsanlagen verkauft werden, entstehen Lücken in den Produktionsketten, was zu Abhängigkeiten führt (TL1-45, TL1-49). Mit einer intakten industriellen Basis kommt Kontinentaleuropa eher durch eine Krisenzeit als nur mit Dienstleistungen, weswegen das Ziel ist 20% des europäischen BIPs für Industrieproduktion auszugeben (TL1-26).

Durch globale Lieferketten gibt es Risiken, wie zum Beispiel Überflutungen, die zu Unterbrechungen führen. Das kann bei langen, aber auch kurzen Transportwegen relevant sein und kann bei Bedarf in Zukunft mit der Diversifizierung der Lieferanten reduziert werden (TL2-30). Der Klimawandel kann neben Extremwetterereignissen auch andere Probleme wie Bürgerkrieg oder Migration schaffen (TL1-25). Das Risiko bei seltenen Rohstoffen wie Lithium ist der Zugang zu den Ressourcen und die politische Lage der Standorte. In Österreich werden diese Auswirkungen – wenn – durch Preisauswirkungen auf Seite der KonsumentInnen zu spüren sein, indem es eine Verteuerung des Endproduktes gibt (A1-18, A1-19). Die Vorkommen von Lithium sind in Relation zu anderen Rohstoffen aber noch breit gestreut, nur die Lagerstätten sind zum Teil von Überflutungen betroffen (A2-22). Ein Problem im Kontext von seltenen Rohstoffen ist, dass neben politischer Instabilität in Staaten mit Vorkommen, global die Bedeutung von Wiederverwertung und Recycling noch nicht flächendeckend gegeben ist (A2-21). Zudem können Klimawandelfolgen wie Nahrungsmittelknappheit nach einer Dürre Konflikte in Abbaugebieten verstärken, wenn sich beispielsweise die Rahmenbedingungen des Abbaus, wie die Arbeitsmoral oder die Produktivität der MinenarbeiterInnen, verschlechtern (A1-20).

Es gibt aber auch Chancen durch den Klimawandel im Hotspot „Weakest Link – Lithium“. Die Abbauländer von Lithium zählen zu politisch vergleichsweise stabilen Ländern. Ein positiver Effekt des Klimawandels ist, dass für gewisse Produkte eine höhere Nachfrage entsteht, was zu einer Strukturveränderung der Wirtschaft (vor Ort) führt (TL2-20). Die Nachfrage von Lithium ist mit der Elektromobilität bereits gestiegen und wird mittelfristig noch weiter steigen. Ob die Batterietechnologie durch andere Systeme abgelöst wird oder werden kann, ist zudem fraglich (TL2-21). Wenn man in die technologische Weiterentwicklung von Batterien und deren Recycling investiert, könnte man global sogar einen Vorteil etablieren – man könnte Lithium sparen sowie Wissen und Produkte exportieren (A2-8). Österreich ist technologisch gut aufgestellt was erneuerbare Energien und Energieeffizienz betrifft, da es auch Weltmarktführer in Nischenbereichen ist. Auch im Bereich Recycling ist Österreich wettbewerbsstark, wodurch es Chancen im internationalen Vergleich gibt (TL2-17). Es ist auch eine gute Chance für Europa, einen funktionierenden Kreislauf im Bereich der Recyclingtechnologien zu etablieren und den Abfluss von Elektroschrott aus Europa zu reduzieren (TL2-50). Eine weitere Chance für Österreich ist das Know-How zur Extraktion von Rohstoffen, auch wenn Europa aus strategischen Überlegungen gewisse eigene Kapazitäten vorrätig halten muss (TL1-19) – es steht zum Beispiel auch eine Lagerstätte von Lithium in Österreich zur Diskussion (TL2-21).

Obwohl es in der Vergangenheit noch keine konkreten Vorfälle im Zusammenhang mit dem Hotspot „Weakest Link – Lithium“ gegeben hat, gibt es aus Sicht der Experten viele Anpassungsmaßnahmen, die bereits gestartet wurden, sowie einige Pfade und Chancen, um zukünftige Betroffenheit durch den Klimawandel zu reduzieren.



## 5.3.SOJA

Bei der dritten Fallstudie im Rahmen dieses Berichts steht die Abhängigkeit der österreichischen Landwirtschaft von Sojaimporten als Eiweißfuttermittel in der Viehhaltung im Vordergrund. Um zu untersuchen, wie stark die Abhängigkeit im Hotspot „Soja“ von Importen und dadurch auch Unterbrechungen in den Lieferketten ist, wird hier zunächst der ökonomische Kontext von Soja in Österreich näher beleuchtet, daraufhin werden Projektionen zu zukünftigen Sojaerträgen vorgestellt und schlussendlich die Einschätzung der ExpertInnen zu der Thematik präsentiert.

### 5.3.1. Ökonomischer Kontext

Die Sojabohne ist neben Raps und der Sonnenblume eine Ölsaart, die in Österreich heimisch ist. In Tabelle 8 zeigt den Soja-Importanteil Österreichs in Relation zur heimischen Produktion. Dabei ist der Anteil der Exporte nicht berücksichtigt, weswegen die Zahlen stark vom Selbstversorgungsgrad in Tabelle 9 abweichen in der sich auch Angaben zum Exportanteil finden. Man kann jedoch erkennen, dass der Anteil der Sojaimporte abnimmt, da die Menge an heimisch produzierten Soja steigt.

Tabelle 8: Anteil an Importen und Exporten von Soja

| Soja                             | 2011   | 2012   | 2013   | 2014   | 2015   | 2016   |
|----------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| <b>Importanteil<sup>10</sup></b> | 82,86% | 77,54% | 82,37% | 76,95% | 77,86% | 67,57% |
| <b>Exportanteil<sup>11</sup></b> | 12,86% | 17,05% | 16,07% | 19,68% | 23,93% | 14,20% |

Quelle: Eigene Darstellung, angelehnt an Donau Soja (2018)

Tabelle 9 zeigt die Anbaufläche (in Hektar), den Ertrag pro Dezitonne, den Erzeugerpreis pro Tonne und den Selbstversorgungsgrad von Soja im Verlauf der Jahre 2008-2016. Die Anbaufläche von Soja hat dabei zugenommen. Die Ernte sowie der Ertrag pro Hektar schwanken mit Einbrüchen der Produktivität von Soja in den Jahren 2013 und 2015, was zu Teilen mit dem Erzeugerpreis zusammenhängt. Der Selbstversorgungsgrad ist bis auf das Jahr 2008 bereits relativ hoch, schwankt jedoch einerseits aufgrund der Börsenpreise für Ölsaaten, die vor allem im Jahr 2012 hoch waren (Agrarmarkt Austria, 2018c und Rohrer, 2018) und andererseits, weil die steigende Produktion noch nicht mit der steigenden Nachfrage mithalten kann (S1-136).

Tabelle 9: Preis- und Produktionsübersicht Österreich – Soja

| Jahr | Fläche | Ertrag | Ernte | Erzeugerpreis | SVG <sup>12</sup> |
|------|--------|--------|-------|---------------|-------------------|
|------|--------|--------|-------|---------------|-------------------|

<sup>10</sup> Die Basis für die Berechnung des Importanteils ist die Summe der Menge an heimisch produzierten Soja und der Menge an importiertem Soja.

<sup>11</sup> Der Exportanteil wird mit derselben Basis berechnet wie der Importanteil.

<sup>12</sup> Selbstversorgungsgrad

|             | in 1.000 ha | in dt/ha | in 1.000 t | in EUR/t | in % |
|-------------|-------------|----------|------------|----------|------|
| <b>2008</b> | 18          | 29,4     | 54         | 327,70   | 47,0 |
| <b>2009</b> | 25          | 28,2     | 71         | 271,50   | 53,0 |
| <b>2010</b> | 34          | 27,5     | 95         | 323,15   | 64,0 |
| <b>2011</b> | 38          | 28,7     | 109        | 345,82   | 76,5 |
| <b>2012</b> | 37          | 28,1     | 104        | 466,76   | 87,5 |
| <b>2013</b> | 42          | 19,7     | 83         | 394,39   | 76,5 |
| <b>2014</b> | 44          | 27,0     | 118        | 346,77   | 66,5 |
| <b>2015</b> | 57          | 23,9     | 136        | 318,54   | 71,0 |
| <b>2016</b> | 50          | 30,7     | 153        | 333,02   | 76,0 |

Quelle: Agrarmarkt Austria (2018b, S.2)

Es stellt sich die Frage, ob mit dem heimischen Sojabohnenanbau die Nachfrage an Eiweißfuttermitteln so weit gedeckt werden kann, dass man nicht mehr von Importeiweiß aus Übersee abhängig ist, und ob eine potenziell steigende Nachfrage auch in Zukunft noch gedeckt werden kann.

### 5.3.2. Vulnerabilitätsabschätzung und vergangene Ereignisse

In Abbildung 7 finden sich die Importe der letzten Jahre auf der X-Achse der Graphik, während die Y-Achse einerseits die Menge an importiertem Soja (sowohl Sojaschrot als auch Sojabohnen) aufschlüsselt nach Bezugsländern und andererseits den gewichtete ND-GAIN Exposure Score ausweist. Die Importe aus Ländern, die gegenüber dem Klimawandel im Jahr 2050 sehr gering betroffen sind, haben im Laufe der Jahre zugenommen, während die Importanteile aus sehr stark betroffenen Ländern langsam sinken. Auch der gewichtete ND-GAIN Exposure Score für jedes Land ist nach einem Hoch im Jahr 2009 kontinuierlich gesunken und liegt durchschnittlich mit 0,41460 in einem Bereich mittlerer Vulnerabilität. Ebenso liegt der durchschnittliche gewichtete TCI Rang mit 73,2 in einem Bereich mittlerer Vulnerabilität, während der durchschnittliche gewichtete CRI Rang mit 50,8 in einem Bereich starker Vulnerabilität liegt.

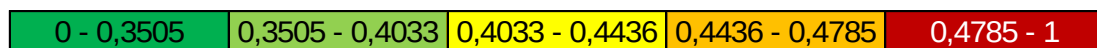
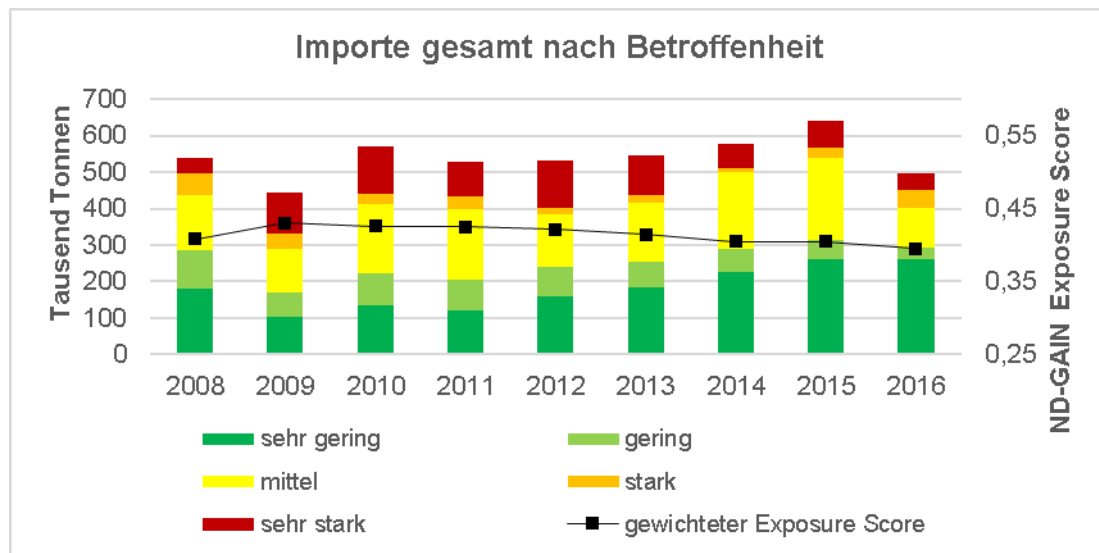


Abbildung 7: Importe von Sojamehl und Sojabohnen, Herkunftsländer untergliedert nach dem ND-GAIN Exposure Score (Quelle: eigene Darstellung angelehnt an Donau Soja, 2018 und Chen et al., 2015)

70% der Anbaufläche von Soja innerhalb der letzten Jahre befinden sich in den Vereinigten Staaten, Brasilien und Argentinien, gefolgt von Indien und China. Laut Mäder und Tietz (2017) gab es in diesen Ländern von 2010 bis 2016 25 Extremwetterereignisse – 12 davon im Zusammenhang mit Hitze oder Trockenheit und 13 in Zusammenhang mit starken Niederschlägen und/oder Überschwemmungen. Die Vereinigten Staaten waren mit neun Extremwetterereignissen am stärksten betroffen, während Argentinien und Brasilien mit nur jeweils drei Extremwetterereignissen geringer betroffen waren (siehe Abbildung 8).

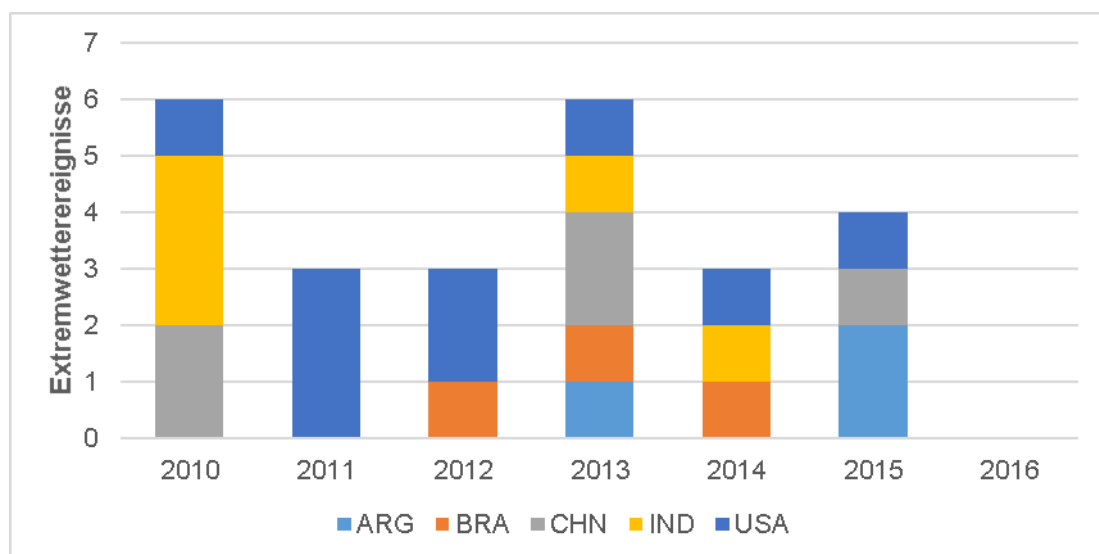


Abbildung 8: Extremwetterereignisse in für den Hotspot „Soja“ relevanten Ländern Argentinien (ARG), Brasilien (BRA), China (CHN), Indien (IND) und den Vereinigten Staaten (USA) (Quelle: eigene Darstellung, angelehnt an Mäder & Tietz, 2017)

Da der Anteil der gentechnisch veränderten Organismen (GVO) bei der Sojabohne in außereuropäischen Anbaubereichen zunimmt, reduziert sich das Angebot an gentechnikfreiem Soja für den europäischen Markt in absoluten Mengen. Fraglich ist, ob sich durch das geringere Angebot an gentechnikfreiem Soja in Nicht-Europäischen Anbauflächen die Betroffenheit und Vulnerabilität der österreichischen Sojaimporte in Zukunft vergrößern wird, da man weniger Ausweichmöglichkeiten hat. Das Problem bei einjährigen Kulturen wie Soja im Vergleich zu Dauerkulturen ist außerdem, dass sie jedes Jahr frisch etabliert werden müssen, wohingegen die Wurzeln von Dauerkulturen schon tiefer in der Erde verankert sind (S3-51). Die Sojabohne hat ein schlechtes Wurzelsystem und ist sensibel gegenüber Standorten, die zur Trockenheit neigen (S4-170). Noch dazu muss es während der Blütephase der Sojabohne ausreichend Niederschlag geben, da die Pflanze bei zu wenig Feuchtigkeit ihre Blüten abwirft, wodurch die Erträge sinken (S4-171).

### 5.3.3. Projektion zukünftiger weltweiter Sojaerträge

Innerhalb des ISIMIPs (Warszawski et al. 2014) beteiligten sich auch zahlreiche Forschergruppen an globalen Landwirtschaftsmodellen. Abschätzungen potenzieller Ertragsänderungen (siehe Abbildung 9) basieren auf mehreren globalen Landwirtschaftsmodellen, welche durch verschiedene Klimamodelldaten angetrieben wurden. Die Projektionen einzelner Modellkombinationen unterscheiden sich teilweise sehr.

Abbildung 9 zeigt potenzielle Ertragsänderungen von Soja für einzelnen Ländern unter den Emissionsszenarien<sup>13</sup> RCP4.5 bis Mitte (2036-2065, links) und RCP8.5 bis Ende des Jahrhunderts (2070-2099, rechts) im Vergleich zur Basisperiode (1981-2010) für drei Landwirtschaftsmodelle angetrieben durch drei globale Klimamodelle (jeweils Klimamodell – Landwirtschaftsmodell: IPSL-CM5A-LR – GEPIC; HadGEM2-ES – EPIC und NorESM-M – pDSSAT). Gezeigt sind die mittleren Änderungen für 30-jährige Klimaperioden, worin auch von den Modellen berücksichtigte Extremereignisse wie Dürren oder großflächigere Starkregenereignisse enthalten sind. Die betrachteten Auswirkungen des Klimawandels auf landwirtschaftliche Erträge weisen große Unsicherheiten auf; Projektionen differieren nicht nur in Bezug auf die Stärke, sondern divergieren auch hinsichtlich der Richtung projizierter Auswirkungen des Klimawandels. Zwar unterscheiden sich projizierte Ertragsänderungen einzelner Landwirtschaftsmodelle regional, aber nahezu alle zeigen Steigerungen in höheren Breiten und in Höhenlagen. Für die Vereinigten Staaten, Brasilien, Argentinien, Indien und China sind sowohl Ertragssteigerungen als auch Ertragseinbußen möglich, wenngleich davon ausgegangen werden kann, dass mögliche Ertragsrückgänge durch potenzielle Ertragssteigerungen in anderen Gebieten (bspw. Russland oder Skandinavien) ausgeglichen werden. Projektionen zu österreichischen und mitteleuropäischen Sojaerträge bis Ende des Jahrhunderts und unter dem Emissionsszenario RCP8.5 reichen von potenziellen leichten Ertragseinbußen bis zu starken Ertragssteigerungen (-30% bis +70%).

<sup>13</sup> Das Emissionsszenario RCP4.5 entspricht einer durchschnittlichen globalen Erwärmung von etwa 2°C bis Ende des 21. Jahrhunderts (relativ zu 1986-2005), RCP8.5 einer durchschnittlichen globalen Erwärmung von mehr als 4°C (Knutti and Sedláček 2013).

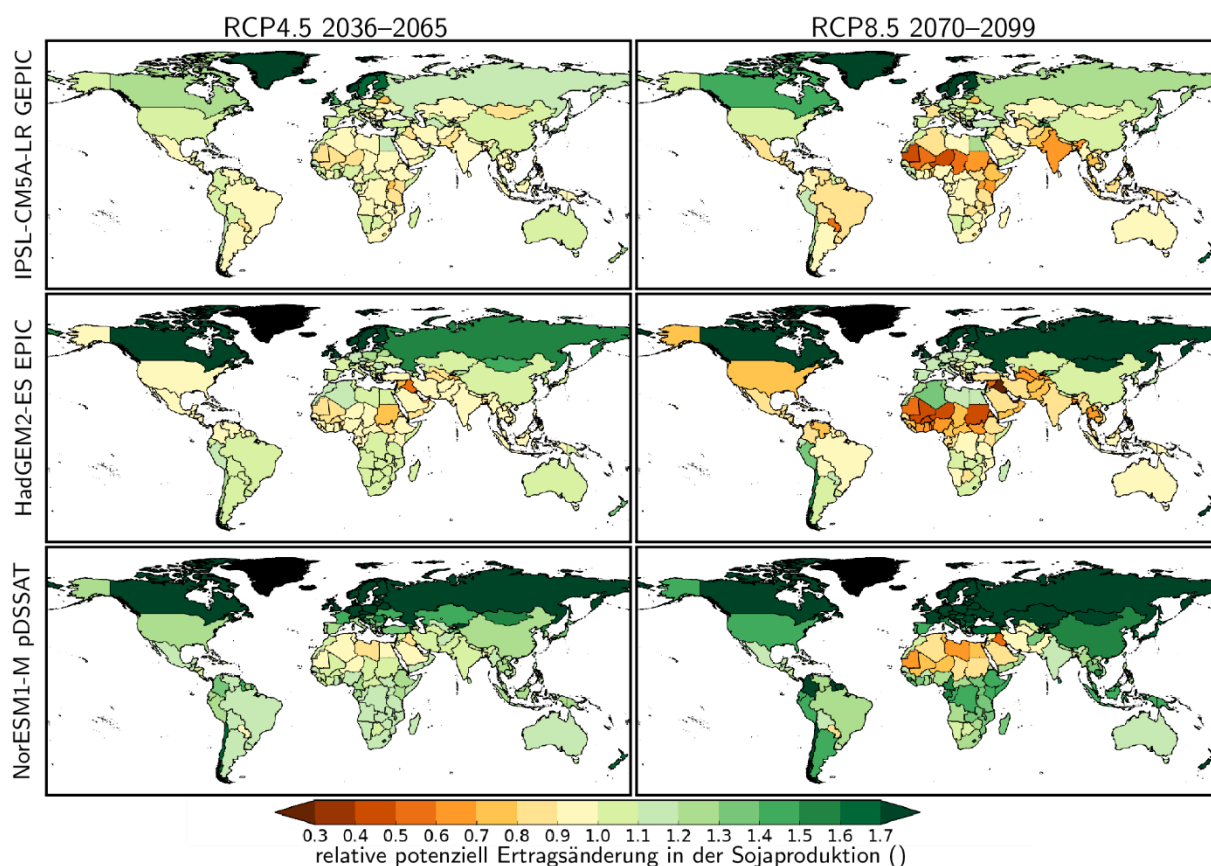


Abbildung 9: Globale potenzielle relative Ertragsänderungen der Sojaproduktion (1=historisches Mittel) unter den Emissionsszenarien RCP4.5 bis Mitte (Ø2036-2065, links) und RCP8.5 bis Ende des Jahrhunderts (Ø2070-2099, rechts) im Vergleich zur Referenzperiode (Ø1981-2010) für drei ausgewählte Klimamodell – Landwirtschaftsmodell Kombinationen (IPSL-CM5A-LR – GEPIC; HadGEM2-ES – EPIC und NorESM1-M – pDSSAT). Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis ISIMIP (Warszawski et al., 2014).

#### 5.3.4. ExpertInneneinschätzungen

Für den Hotspot „Soja“ wurden vier ExpertInnen interviewt: Zwei der ExpertInnen sind VertreterInnen von Landwirtschaftskammern (Interview S3 und S4), ein/e ExpertIn stammt aus einem landwirtschaftlichen Verein (Interview S2) und die vierte Person ist ein/e VertreterIn des Bundesministeriums für Nachhaltigkeit und Tourismus (Interview S1) – diesmal aus einer anderen Abteilung als der/die ExpertIn der vorigen Fallstudien. Auch diese Fallstudie wurde in die Themenblöcke „Einflüsse vergangener Ereignisse“, „Exposition Österreichs“, „Anpassungsmaßnahmen“, „Chancen“ und „Risiken“ geteilt.

Gemäß den ExpertInnen haben Extremwetterereignisse und Klimawandelfolgen im Ausland derzeit keinen Einfluss auf die österreichische Landwirtschaft (S4-7, S4-8). In den letzten fünf Jahren gab es, weder durch den Klimawandel bedingte Katastrophen, noch Ernteausfälle in den Hauptproduktionsgebieten in Nord- und Südamerika (S3-6). Demnach gab es keine Engpässe in der globalen Sojaversorgung, die zu einer längerfristigen Umstellung in der österreichischen Landwirtschaft geführt hätten (S1-3). Ein Faktor, der in der Vergangenheit sehr wohl Knappheit und Preissteigerungen bei Soja verursacht hat, waren inländische Klimawandelfolgen in Form von Hoch- und Niedrigwasser auf der Donau (S2-5).

Da die Sojamöhlen entlang des Rhein-Main-Donaukanals stehen, wird Soja per Schiff transportiert (S4-175). Um nicht von Niedrig- oder Hochwasser auf der Donau abhängig zu sein, bräuchte man für jeden Wasserweg einen alternativen Weg über das Schienennetz. Wenn kurzfristig Alternativen zur Verfügung stehen, bleibt der Wasserweg auch in Zukunft attraktiv (S2-97, S2-98, S4-132). Die Wasserwege über den Rhein-Main-Donaukanal sind wesentlich gefährdeter als der Transport über die Straßen, da sich Niedrigwasser auf die Preise auswirkt, wenn Schiffe nicht mehr verkehren können bzw. nur noch mit geringerer Beladung fahren (S3-55, S4-66). Die Auswirkungen von witterungsbedingten Straßenunterbrechungen sind in der Regel so kurzfristig, dass sie das heimische Produkt nicht verteuern (S3-55, S4-65). Ein Ausbau des Schienenverkehrs, um Transportwege und die Ost-West-Anbindung zu stärken, müsste auf europäischer Ebene passieren und erfordert internationale Zusammenarbeit (S4-67).

Wenn man die Exposition Österreichs mit der anderer Länder vergleicht, ist Österreich wie andere europäische Länder nicht soja- und eiweißautark (und daher immer noch von Importen abhängig) und könnte sich kurzfristig nicht ohne gravierende Verschiebungen in der Flächennutzung selbst versorgen (S1-134, S4-142). Österreich hat jedoch einen vergleichsweise hohen (immer noch steigenden) Sojaanbau in Relation zur Gesamtackerfläche und hat daher einen höheren Eigenversorgungsgrad als die meisten EU-Staaten (S1-134, S2-138, S2-139, S4-143). Die Abhängigkeit von Sojaschrotimporten ist in Österreich geringer als in anderen EU-Staaten, doch das Defizit in der Selbstversorgung, das nur noch in der Schweinefütterung besteht, ist nicht zu vernachlässigen (S1-135, S1-136). Österreich ist aus Sicht der ExpertInnen im Bereich der Anpassungsmaßnahmen anderen Ländern gegenüber im Vorteil, da in Österreich schon viele Maßnahmen gesetzt wurden. Das Ziel der Maßnahmen ist jedoch nur die Erhöhung der Selbstversorgungsrate und nicht den Exportmarkt zu bedienen (S1-70, S1-137).

Da die Landwirtschaftskammern und Interessensverbände in der Vergangenheit bereits erkannt haben, dass die Abhängigkeit von Sojaimporten durch eine einseitige Lieferkette vor allem für gentechnikfreies Soja ein Problem darstellt, wurden auf österreichischer Ebene bereits Maßnahmen getroffen (S1-2, S2-101). Die Landwirtschaftskammern wollen den gentechnikfreien Sektor im Sojaanbau propagieren und ausbauen, da sich für Österreich aufgrund der klimawandelbedingten besseren Anbaumöglichkeiten, Chancen ergeben (S1-11). Bei gentechnikfreiem Soja machen österreichische Saatgutfirmen sogar bereits ein Drittel des Marktanteils im europäischen Sojaanbau aus, wodurch jeder dritte Hektar Soja in Europa mit Saatgut aus Österreich produziert wird (S2-141).

Es gibt auch auf europäischer Ebene Anpassungsmaßnahmen: Die europäische Kommission plant einen Eiweißplan zu erstellen, um die Eiweißversorgung im tierischen Sektor und im Lebensmittelsektor zu analysieren (S1-77). Auch die österreichischen Landwirtschaftskammern beschäftigen sich mit der Zukunft der Landwirtschaft und mit dem Thema Eiweiß (S3-105). Neben der Förderung des Sojaanbaus innerhalb Europas ist vor allem die Eiweißstrategie eine Anpassungsmaßnahme. Dabei versucht man, die Eiweißquellen noch weiter zu regionalisieren und die Tierproduktion wieder mit der Eiweißproduktion zu koppeln (S2-85). Da der Sojaanbau durch die Abholzung von Tropenwaldflächen ein Treiber des Klimawandels ist, ist es wichtig diesen zu bekämpfen, indem man die Produktion und den Verbrauch von Soja näher zusammenbringt. Österreichweit herrscht der Konsens, dass Zusammenarbeit mit Nachbarländern und höhere Eigenproduktion vorteilhaft sind (S2-83, S2-146). Die österreichischen Landwirtschaftskammern förderten daher in den letzten Jahren Aktivitäten zur Bewusstseinsbildung, Fütterungsumstellung und Alternativen zu Sojafuttermitteln sowie Studien zum Sojaanbau (S1-72).

Während in der Rinderfütterung der Umstieg auf Grünfutter die Abhängigkeit von Soja verringert, ist in der Schweine- und Geflügelfütterung die Abhängigkeit noch groß (S1-74, S1-75, S1-76, S3-107).

Einerseits kann in der Rinderhaltung die, bei der Raps- und Maisverarbeitung abfallende Trockenschlempe pelletiert als Futtermittel DDGS (Dried Distillers Grains with Solubles) verwendet werden (S1-75, S1-80, S3-104) und andererseits erzeugt Grünland, das sich ebenfalls als Futtermittel eignet, sogar mehr Eiweiß als die Sojabohne (S3-106, S3-107, S4-116). Obwohl man in der Schweine- und Geflügelhaltung höherwertigeres Eiweiß benötigt als in der Rinderfütterung (S3-104), gibt es zumindest im Geflügelsektor die Möglichkeit, auf getoastetes Soja aus heimischer Produktion umzusteigen, um dort auf Sojaschrot verzichten zu können (S1-71, S1-76). Ein weiterer Ansatz um den Bedarf an Eiweiß zu reduzieren, ist effizienter zu füttern – dadurch wäre eine Reduktion von Eiweiß von bis zu 30% im Vergleich zu aktuellen Fütterungsmethoden möglich (S2-88).

Aufgrund von Beratungsoffensiven hat sich der Sojaanbau in Österreich seit 2010 verdoppelt (S1-72, S1-134). Die Landwirtschaftskammern rechnen in den nächsten 10 Jahren mit einem Sojaanbau in Österreich von 350.000 Tonnen. Bei einem österreichischen Gesamtbedarf von 400.000 Tonnen Sojaschrot jährlich ergibt sich somit ein Selbstversorgeranteil von 80-90% in den nächsten zehn Jahren (S2-82). Der Anbau von Leguminosen muss daher gefördert werden (S2-90) - auch wenn eine Ertragssteigerung wahrscheinlicher ist als ein Anstieg in der Anbaufläche (S4-130). Der Anstieg in der Anbaufläche ist einerseits zwar begrenzt durch die Notwendigkeit der Landwirte Gülle als Düngermittel zu entsorgen (S4-117) sowie der physischen Kapazität an Anbauflächen in der Landwirtschaft. Andererseits kann die Anbaufläche intensiver genützt werden, indem man nicht mehr lukrative Pflanzen wie Kürbis durch Soja substituiert (S4-27). Momentan liegt der Ertrag pro Hektar bei 2,8 Tonnen in der Sojabohne, basierend auf aktuellen Versuchen wären jedoch sogar bis zu 5,5 Tonnen Soja pro Hektar möglich (S4-129). Es gibt in Österreich zudem ein regionales Züchtungsunternehmen, das unter anderem Sojabohnenzüchtung betreibt. Da es auf dem internationalen Markt wenige derartige Unternehmen gibt, könnte man zukünftig Know-How vermarkten (S3-112). Man beschäftigt sich auch damit, wie man in Trockengebieten Soja anbauen kann, um sich an die Trockenheit im Sommer im pannonischen Klima anzupassen (S1-96).

Es gibt jedoch auch Risiken, die im Hotspot „Soja“ mit dem Klimawandel verbunden sind, für die es noch keine Anpassungsmaßnahmen gibt: Landwirte bevorzugen Soja als Massenfuttermittel, da es hochwertig und relativ günstig ist. Es ist kaum durch andere Futtermittel zu ersetzen, da es alle essentiellen Aminosäuren sowie Eiweiß enthält (S1-30, S1-32). Momentan ist der Sojaanbau in Europa noch relativ schädlingsfrei, weswegen noch keine Insektizide oder Fungizide im Einsatz sind. Bei einem künftig höheren Sojaanbau kann der Druck, Schädlinge bekämpfen zu müssen, jedoch steigen (S2-41). Durch das Verbot von bestimmten Pflanzenschutzmitteln wird allerdings auch der Rapsanbau in Europa immer weniger lukrativ (S4-58) und zukünftig wird eine durchdachtere Fruchtfolge notwendig sein, um Schädlinge zu bekämpfen (S2-40). Auch die Tatsache, dass pro Jahr tausende Hektar Land durch Bodenversiegelung und Verbauung verloren gehen, kann in Zukunft zu Problemen führen (S3-54).

Das Risiko der Sojabeschaffung verlagert sich von einer einseitigen Lieferkette aus Südamerika in die Nachbarländer Österreichs, da immer mehr Soja aus Osteuropa bezogen wird (S2-35). Durch eine Diversifizierung der Lieferkette mit mehr Importen aus Osteuropa wird eine Dürre in Europa im Gegensatz zu früher auch Auswirkungen für Österreich haben<sup>14</sup> und möglicherweise relevanter sein als

<sup>14</sup> In der heimischen Landwirtschaft kann Wasser ein Mangelfaktor sein, da selbst bei zunehmender Trockenheit Grundwasser nicht zur Bewässerung von Ackerflächen verwendet werden darf. Es gibt zwar auch Speicherteichprojekte, aber ohne Schneeschmelze im Frühling kann nicht genug Wasser gespeichert werden (S3-49, S3-50).

Dürren in Brasilien (S2-36, S2-38). Ein weiteres Risiko, das durch Klimawandelfolgen im Ausland zukünftig entstehen kann, ist ein potenzieller Handelskonflikt (S2-42, S4-57, S4-59). Das Worst-Case-Szenario wäre eine durch den Klimawandel bedingte Missernte in Südamerika, aufgrund der die Preise für Soja durch eine konstant bleibende Nachfrage extrem steigen können. Das würde nicht nur Europa treffen, sondern auch China, dessen Bedarf doppelt so groß ist wie der Europas (S2-43, S2-44, S4-60, S4-68).

Es gibt jedoch in Verbindung mit Soja auch Chancen durch den Klimawandel: Der Sojaanbau in Österreich, der Tschechischen Republik, Ungarn, Slowenien, Kroatien, Serbien, Polen, Deutschland, Italien und in der Slowakei wächst. Österreich profitiert von kürzeren Transportwegen, wenn Soja vermehrt aus Nachbarländern statt Lateinamerika importiert werden kann. Wenn zukünftig mehr Soja durch Österreich transportiert wird, kann hier eine Plattform für Sojahandel und ein Zentrum der Sojalogistik entstehen (S2-13, S2-15, S2-16). Wenn andere europäische Länder nachziehen und ihre Sojaproduktion stärken, entsteht hier laut ExpertenInnen kein Risiko für Österreich, sondern eine Chance für die Wirtschaft und für die Umwelt. Man könnte zur Mitte eines Netzwerks werden, das nach Veränderung strebt (S2-17).

Der Anbau von Soja in Österreich ist vor allem durch den Klimawandel und wärmeren Temperaturen möglich. Obwohl die Tendenz in der Landwirtschaft zu Winterfrüchten geht, da die Kulturen besser verwurzeln, bildet die Sojabohne als Sommerkultur eine Ausnahme (S1-10). Neben dem steigenden Anbau in Österreich ist innerhalb der nächsten zehn Jahre eine Reduktion des Sojabedarfs durch Systemänderungen wie einer Reduktion des Fleischkonsums sowie Umstellungen in der Fütterung in der Zukunft zu erwarten (S2-12, S2-80, S2-81). Das Steigerungspotenzial für den Sojaanbau in Österreich ist zu einem kleinen Teil durch mehr Anbauflächen, aber vor allem durch Ertragssteigerungen gegeben, auch wenn die Ausweichmöglichkeit durch die aktuelle landwirtschaftliche Struktur mit Viehhaltung beschränkt ist (S4-27). Eine Ertragssteigerung von 30% wäre technisch bei den passenden Umweltfaktoren möglich, so lange es nicht zu trocken ist (S4-28).

Obwohl es im Hotspot „Soja“ durchaus noch Vulnerabilitäten in Bezug auf die Transportwege und zukünftige klimatische Bedingungen in neuen europäischen Bezugsländern sowie die Abhängigkeit von Sojaschrot im Schweinesektor gibt, sind in den letzten Jahren schon sehr viele Maßnahmen ergriffen worden, um den heimischen Sojaanbau zu stärken und den Eiweißbezug von anderen Proteinquellen zu erhöhen.

## 5.4. TEXTIL- UND BEKLEIDUNGSINDUSTRIE

### 5.4.1. Ökonomischer Kontext

Während Mitte der 90er Jahre die Herstellung von Textilien und Bekleidung jeweils 3% der österreichischen Industriearbeitsplätze stellte, sind es im Jahr 2016 in der Textilindustrie nur mehr 1,3% und in der Bekleidungsindustrie nur mehr 0,8% (Wolf, 2017a). Im Jahr 1998 war der Branchenanteil an der inländischen Gesamtgüterproduktion in Österreich mit 3,4% noch deutlich über dem EU-Schnitt von 2,5% (Knoll, 2000). Heute spielen österreichische Textil- und Bekleidungshersteller in der EU jedoch keine bedeutende Rolle mehr, da der österreichische Umsatz nur noch mit 2% (Textil) bzw. 1,2% (Bekleidung) zum EU-Gesamtumsatz beträgt (Wolf, 2017a).

Seit der internationalen Liberalisierung der Märkte für Textilien und Bekleidung in den 90er Jahren ist eine drastische Zunahme der Textilimporte aus Niedriglohnländern wie China, Indien, Indonesien und der Türkei sowie aus Ländern Mittel- und Osteuropas zu beobachten, wodurch westeuropäische



ProduzentInnen stark unter Druck geraten. Im Zeitraum zwischen 1989 und 1998 kam es zu deutlichen Verschiebungen der Marktanteile zugunsten von Drittländern, während Importe aus Mittel- und Osteuropa in die EU um das Vierfache gestiegen sind. Der Konkurrenzdruck aus dem asiatischen Raum wird zudem zunehmend auch für europäische Textilhersteller deutlich spürbar (Knoll 2000).

Tabelle 10: Anteil der Güterkategorien 50 – 63 (Spinnstoffe und Waren daraus) am Import

| KN 50 - 63                    | 2008  | 2009  | 2010  | 2011  | 2012  | 2013  | 2014  | 2015  | 2016  |
|-------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <b>Anteil am Gesamtimport</b> | 4,37% | 4,88% | 4,60% | 4,44% | 4,25% | 4,42% | 4,72% | 4,86% | 5,17% |

Quelle: eigene Darstellung angelehnt an Statistik Austria (2018a)

Im Rahmen der KN2-Steller sind Importe der Textil- und Bekleidungsindustrie innerhalb der Güterklassen 50 – 63, den „Spinnstoffen und Waren daraus“ zu finden (VO (EU) 2017/1925 Abl L 282/1). Der Trend der steigenden Importe dieser Güterklasse, der in den 90er Jahren bereits begonnen hat, setzte sich in den letzten Jahren fort (siehe Tabelle 10) – im Jahr 2016 betrug der Importanteil 5,17% des gesamten österreichischen Imports. Obwohl 22,90% dieser Importe im Jahr 2016 aus Deutschland stammen (Statistik Austria, 2018a), darf nicht vernachlässigt werden, dass auch Handelspartner wie Deutschland nicht zum Großteil selbst produzieren, sondern von internationalen Handelsverflechtungen abhängig sind und einen großen Teil an Textilien und Bekleidung aus vulnerablen Ländern wie Bangladesch, Indien, Kambodscha und Pakistan importieren. Diese Importabhängigkeit kann Auswirkungen auf die österreichische Wirtschaft haben, wenn sich klimawandelbedingte Produktionsstörungen vor Ort über den Außenhandel auf Europa auswirken.

Tabelle 11: Leistungs- und Strukturdaten zu „Herstellung von Textilien“ und „Herstellung von Bekleidung“

| 13<br>14    | Anzahl der Unternehmen |         | Beschäftigte insgesamt |         | Investitionen insgesamt in 1.000 EUR |         | Bruttowertschöpfung zu Faktorkosten in 1.000 EUR |         |
|-------------|------------------------|---------|------------------------|---------|--------------------------------------|---------|--------------------------------------------------|---------|
|             | absolut                | relativ | absolut                | relativ | absolut                              | relativ | absolut                                          | relativ |
| <b>2008</b> | 1407                   | 0,47%   | 19258                  | 0,71%   | 76125                                | 0,19%   | 820166                                           | 0,47%   |
| <b>2009</b> | 1348                   | 0,45%   | 17691                  | 0,66%   | 53059                                | 0,15%   | 729980                                           | 0,45%   |
| <b>2010</b> | 1341                   | 0,43%   | 17124                  | 0,64%   | 59404                                | 0,17%   | 776809                                           | 0,46%   |
| <b>2011</b> | 1318                   | 0,42%   | 16796                  | 0,61%   | 68166                                | 0,19%   | 826176                                           | 0,46%   |
| <b>2012</b> | 1312                   | 0,42%   | 16579                  | 0,59%   | 79091                                | 0,22%   | 735118                                           | 0,40%   |
| <b>2013</b> | 1334                   | 0,41%   | 16119                  | 0,57%   | 70745                                | 0,18%   | 750793                                           | 0,41%   |
| <b>2014</b> | 1323                   | 0,40%   | 15572                  | 0,55%   | 75866                                | 0,22%   | 759886                                           | 0,41%   |
| <b>2015</b> | 1282                   | 0,39%   | 14945                  | 0,52%   | 77618                                | 0,22%   | 746438                                           | 0,39%   |
| <b>2016</b> | 1174                   | 0,36%   | 13970                  | 0,48%   | 100090                               | 0,27%   | 747516                                           | 0,37%   |

Quelle: eigene Darstellung angelehnt an Statistik Austria (2018a)

Die Importdaten geben jedoch keine Auskunft über die Struktur der Textil- und Bekleidungsindustrie in Österreich, aus diesem Grund sind zusätzlich die Leistungs- und Strukturdaten der ÖNACE Gruppen 13 („Herstellung von Textilien“) und 14 („Herstellung von Bekleidung“) in Tabelle 11 aufgelistet. Sowohl die Anzahl der Unternehmen und deren Bruttowertschöpfung, als auch die Anzahl der Beschäftigten in Österreich in diesen Branchen ist in den letzten Jahren kontinuierlich zurückgegangen. Einzig die Investitionen in diese Branchen sind in den letzten Jahren gestiegen, was mit einem Fokus auf Forschung und Entwicklung in der Industrie zu begründen ist (Wolf, 2017a).

#### 5.4.2. Vulnerabilitätsabschätzung und vergangene Ereignisse

Abbildung 10 zeigt eine Gegenüberstellung der Importe mit einem gewichteten ND-GAIN Exposure Score. Wie auch im vorigen Abschnitt sind die Importe innerhalb der letzten Jahre gestiegen. Damit verbunden ist allerdings auch ein Anstieg der Importe aus stark und sehr stark vulnerablen Ländern, was sich auch – abgesehen von einem Einbruch im Jahr 2010 – am steigenden gewichteten ND-GAIN Exposure Score der jeweiligen Jahre ablesen lässt. Der durchschnittliche, gewichtete ND-GAIN Exposure Score über diese Jahre liegt mit 0,40616 im mittel betroffenen Quintil der Importländer. Betrachtet man die vergangene Betroffenheit gemäß dem durchschnittlichen gewichteten CRI Rang, zeigt sich für diesen Hotspot die höchste Betroffenheit mit einem Rang von 42,3 und damit starke Betroffenheit. Der gewichtete TCI Rang weist jedoch die geringste durchschnittliche Betroffenheit aller Hotspots mit einem Rang von 77,1 im Bereich mittlerer Vulnerabilität auf.

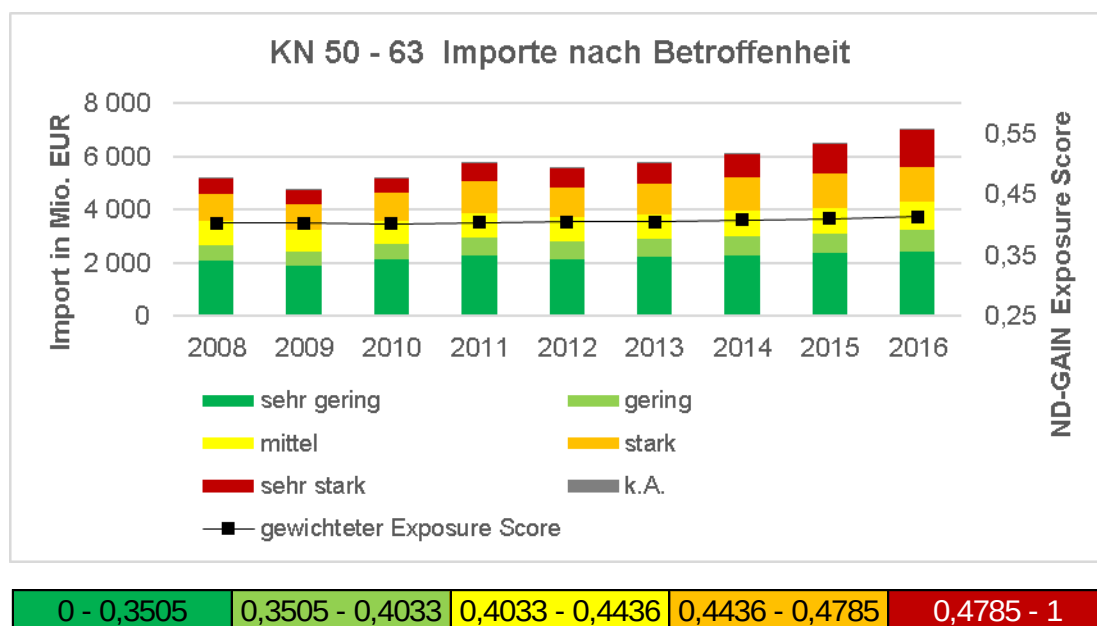


Abbildung 10: Importe von KN2 50 - 63 (Spinnstoffe und Waren daraus), Herkunftsländer untergliedert nach dem ND-GAIN Exposure Score (Quelle: eigene Darstellung angelehnt an Statistik Austria, 2018a und Chen et al., 2015)

Neben Deutschland bezieht Österreich den Großteil der „Spinnstoffe und Waren daraus“, Textilien und Bekleidung, aus China, Bangladesch, Italien, Türkei, Indien, Tschechien, Kambodscha und Vietnam. Abbildung 11 zeigt vergangene Extremwetterereignisse in China, Indien, Kambodscha und der Türkei, die in der Chronik weltweiter Temperaturen, Niederschläge und Extremwetterereignisse von Mäder und Tietz (2017) enthalten sind. Von den 13 in dieser Darstellung enthaltenen Extremereignissen handelt es sich um acht Fälle die in Zusammenhang mit Starkregenereignissen und

Überschwemmungen stehen und fünf Fälle von Hitzewellen und Trockenheit. Mäder & Tietz (2017) nennen in ihrer Aufzählung keine Extremwetterereignisse in Bangladesch und Vietnam.

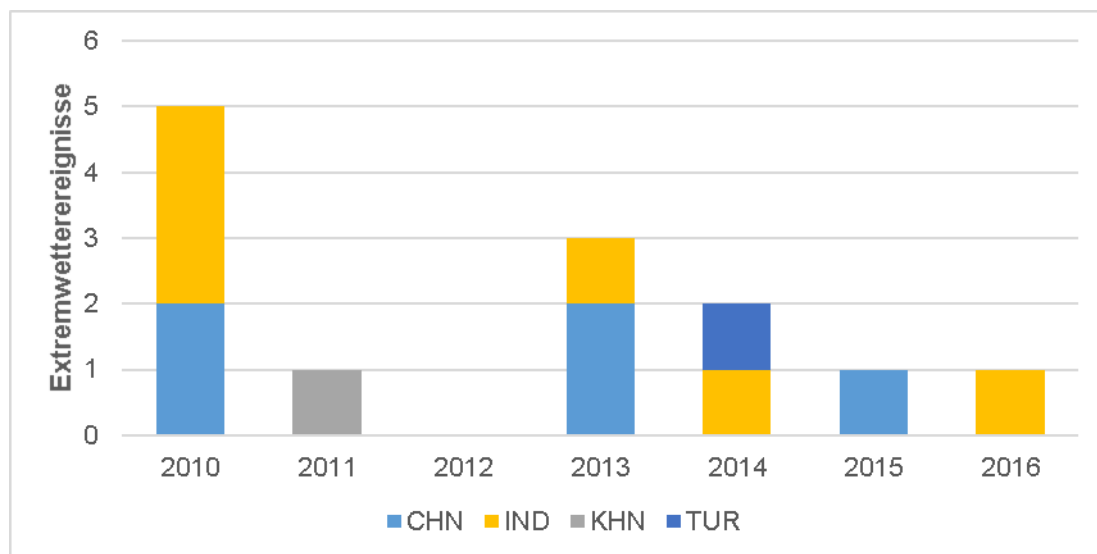


Abbildung 11: Extremwetterereignisse in für den Hotspot „Textilindustrie“ relevanten Ländern Bangladesch (BGD), China (CHN), Deutschland (DEU), Indien (IND), Kambodscha (KHN), Türkei (TUR) und Vietnam (VNM) (Quelle: eigene Darstellung, angelehnt an Mäder & Tietz, 2017)

Da der Großteil der europäischen und amerikanischen Bekleidungsimporte aus der Region Südasiens stammen, ist dieser Sektor in Ländern wie Bangladesch, Indien oder Pakistan sehr stark an der gesamtwirtschaftlichen Produktion beteiligt. Immerhin ist er für 14% der gesamten Industrieproduktion Indiens verantwortlich und beschäftigt 21% der Angestellten im Industriebereich. In Bangladesch lag der Anteil an fertiger Kleidung (RMG=ready made garment) am Gesamtexport im Jahr 2017 bei 85% (Bangladesh Bureau of Statistics et al., 2017). Studien des MIT prognostizieren, dass bis zum Ende des Jahrhunderts die Anzahl und Stärke von Hitzewellen besonders in dieser Region stark ansteigen werden. Dadurch entstehen ernstzunehmende und in manchen Fällen sogar lebensbedrohliche Gefahren für die Bevölkerung. Im Sommer 2015 kam es zu einer der verheerendsten Hitzewellen im südlichen Asien mit 3500 Toten in Pakistan und Indien (Chandler 2017, ILO 2016). Gemessen am Wet Bulb Globe Temperature Index (WBGT), der sich unter Berücksichtigung von Luftfeuchtigkeit und Temperatur ergibt und als guter Proxy für das menschliche Hitzeempfinden gilt, liegt die Tragfähigkeitsgrenze des menschlichen Körpers bei 35 Grad. Bis 2100 könnten rund 70% der indischen Population einem extremen WBGT von bis zu 32 Grad ausgesetzt sein (Chandler 2017, ILO 2016).

Hitze schlägt sich nicht nur auf die Outputzahlen nieder, sondern auch auf die Gesundheit der betroffenen ArbeiterInnen. Eine Analyse aus 18 verschiedenen indischen Arbeitsstellen ergibt, dass 87% der ArbeiterInnen während der heißesten 3 Monate gesundheitliche Probleme haben. Besonders für schwangere Frauen ergeben sich durch Hitze am Arbeitsplatz schwerwiegende Probleme (Venugopal et al., 2016). In der Schuhproduktion, in der hauptsächlich Frauen beschäftigt sind, werden häufig gefährliche Chemikalien und Klebstoffe verwendet, die zu Hirnschäden führen können und potentiell krebserregend sind (ILO, 2016). Diese Stoffe verdampfen schneller in wärmeren Umgebungen, wodurch besonders hohe Gefahren bei heißen Temperaturen entstehen (ILO, 2016).

Hitze am Arbeitsplatz kann jedoch auch vermehrt zu Arbeitsunfällen führen. Eine Analyse von Nag und Nag (2001) weist auf den deutlichen Zusammenhang zwischen besonders heißen Tagen und einer erhöhten Anzahl an Arbeitsunfällen in der Textilindustrie hin. Beinahe ein Drittel aller Arbeitsunfälle in der indischen Textilindustrie wurde in den Sommermonaten Mai und Juli beobachtet, mit Temperaturen zwischen 42°C und 48°C.

Die durch den anthropogenen Treibhauseffekt induzierte Zunahme an Temperaturen und Luftfeuchtigkeit zeigt bereits erste Auswirkungen auf die menschliche Belastbarkeit und Produktivität (ILO, 2016). Wenn Arbeitskräfte, die extremer Hitze ausgesetzt sind, ihre Tätigkeit verlangsamen oder mehr Pausen machen, verringert sich ihr stündlicher Output und somit auch die Produktivität. In vielen Niedriglohnländern sind mehr als die Hälfte der Arbeitskräfte solchen Umständen ausgesetzt (ILO 2016). Dunne et al. (2013) schätzen, dass die Hitzebelastung zu Spitzenzeiten die Arbeitsleistung bereits in den letzten Jahrzehnten um 10% reduziert hat. Einerseits hat der verringerte Output in der Textil- und Bekleidungsherstellung wirtschaftliche Auswirkungen auf Europa und damit auch Österreich, und andererseits ergeben sich Fragen zur globalen Verantwortung für menschenwürdige Arbeitsbedingungen in Niedriglohnländern.

#### 5.4.3. Projektionen zur zukünftigen Arbeitsproduktivität

In diesem Abschnitt werden Projektionen zur erwarteten Arbeitsproduktivität vorgestellt. Alle globalen Klimamodelle projizieren eine Abnahme zukünftiger Arbeitsproduktivität - hauptsächlich bedingt durch steigende Temperaturen, welche mit zunehmendem Zeitverlauf und höheren Emissionen ansteigen. Die Abnahmen unterscheiden sich je nach Intensität der Arbeitstätigkeit und der Arbeitsumgebung. Die Arbeitsproduktivität für Tätigkeiten hoher Intensität reagieren gegenüber Temperaturzunahmen sensibler als Tätigkeiten geringer Intensität. Weiters sind Tätigkeiten in Innenräumen von Abnahmen weniger stark betroffen als Tätigkeiten im Freien. Da sich Temperatur erst ab einem gewissen Schwellenwert negativ auf die Arbeitsproduktivität auswirkt, sind projizierte Abnahmen stärker in Gebieten, die bereits ein warmes Klima aufweisen. Regional zeigen sich die stärksten Abnahmen für niedrig gelegene Regionen in der Nähe des Äquators, wobei sich deutliche Reduktionen für Regionen innerhalb von  $\pm 30^\circ$  geographischer Breite zeigen.

Im globalen Durchschnitt liegen projizierte Abnahmen der Arbeitsproduktivität für die in der herstellenden Industrie gängigen mittelschweren Tätigkeiten in Innenräumen bis Mitte des Jahrhunderts (Ø2036-2065) zwischen 1% - 3% unter RCP4.5 und zwischen 2% - 5% unter RCP8.5. Bis Ende des Jahrhunderts (Ø2070-2099) zeigen Modellprojektionen weitere Abnahmen zwischen 3% - 6% bzw. 7% - 14% im Vergleich zur Basisperiode (Ø1981-2010). Abbildung 12 zeigt Projektionen zu relativen Änderungen in der Arbeitsfähigkeit für mittelschwere Tätigkeiten in Innenräumen unter den Emissionsszenarien RCP4.5 bis Mitte (links) und RCP8.5 bis Ende des Jahrhunderts (rechts) für drei globale Klimamodelle (IPSL-CM5A-LR, HadGEM2-ES und NorESM1-M). Während unter dem schwächeren Emissionsszenario und bis Mitte des Jahrhunderts ein Model Abnahmen von bis zu 15% in Südostasien projiziert, nehmen die Abnahmen unter dem höheren Emissionsszenario und im weiteren Zeitverlauf deutlich zu. Für einzelne Länder werden starke Reduktionen von bis 40% erwartet. Projektionen bis Ende des Jahrhunderts und unter dem höheren Emissionsszenario (RCP8.5) zeigen auch starke Abnahmen in der Arbeitsproduktivität für Ländern aus denen gegenwärtig Textilien bezogen werden: Für Kambodscha wird eine Abnahme der Arbeitsfähigkeit zwischen 25% - 40% erwartet, für Vietnam zwischen 20% - 30%, Indien und Bangladesch 10% - 20%, aber auch für China (5% - 10%). Für die europäischen Handelspartner (Italien, Türkei, Tschechien) zeigen sich nur leichte Abnahmen von unter 5%. Vorgestellte Abschätzungen zukünftiger Arbeitsproduktivität basieren auf

Bröde et al. (2017), die Datengrundlage stellen globale Klimamodelle aus ISIMIP (Warszawski et al., 2014).

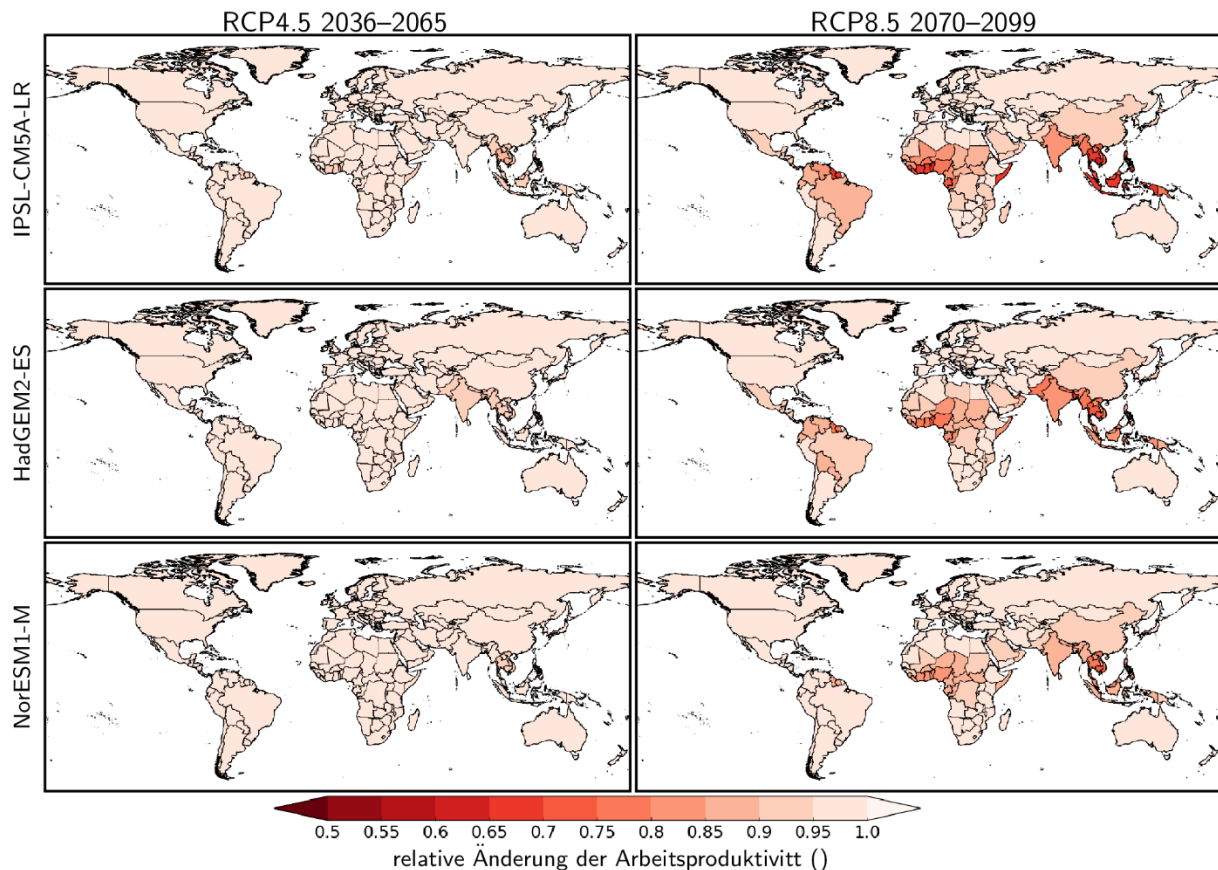


Abbildung 12: Globale relative Änderungen der Arbeitsfähigkeit für mittelschwerer Tätigkeiten (300W) im Innenraum (1=historisches Mittel) unter den Emissionsszenarien RCP4.5 bis Mitte (Ø2036-2065, links) und RCP8.5 bis Ende des Jahrhunderts (Ø2070-2099, rechts) im Vergleich zur Referenzperiode (Ø1981-2010) für drei ausgewählte globale Klimamodelle (IPSL-CM5A-LR, HadGEM2-ES und NorESM1-M). Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis Bröde et al. (2017) und ISIMIP (Warszawski et al. 2014).

Im nächsten Abschnitt folgt eine Bewertung der Fallstudie anhand einer Literaturrecherche, ergänzt mit Einschätzungen aus den Interviews mit zwei GeneralistInnen.

#### 5.4.4. Bewertung anhand einer Literaturrecherche

Die Auswertung der Textil- und Bekleidungsindustrie erfolgt in einer Kombination aus Ergebnissen der Literatur und der Interviews. Befragt zum Thema „Textil- und Bekleidungsindustrie“ wurden der/die unabhängige ExpertIn (Interview A2) und der/die VertreterIn des Umweltbundesamts (Interview A1) in Ergänzung zu einer allgemeinen Einschätzung der österreichischen Gefährdung durch Klimafolgen im Ausland.

Österreich ist durch die hohen Importe von Textilien von den international auftretenden Klimawandelfolgen in dieser Branche betroffen. Im Produktionsprozess passieren Textilien meist viele unterschiedliche Länder, so dass sich am Ende die einzelnen Produktionsorte kaum noch genau zuordnen lassen (Paulitsch et al. 2004). Auswirkungen des Klimawandels auf die textile Produktionskette schlagen sich auf den österreichischen Textil- und Bekleidungssektor grundsätzlich zunächst über einen Preisanstieg nieder. Eine höhere Anzahl an Hitzetagen hat Auswirkungen auf die Arbeitsproduktivität bei fehlender Temperaturregulierung und beeinflusst somit den Output der

Produktionsstätten. Dieser Rückgang des Angebots führt zu einem Anstieg der Preise der Endprodukte und muss von österreichischen HändlerInnen und KonsumentInnen getragen werden. In der Literatur finden sich jedoch noch keine Fälle, anhand derer sich Auswirkungen von Klimawandelfolgen in Südostasien direkt auf die österreichische Textil- und Bekleidungsindustrie ableiten lassen. Nichtsdestotrotz, Bekleidungs- und Textilimporte aus Bangladesch, China, Indien und Vietnam steigen stark (WKO 2018a, WKO 2018b, WKO 2018c, WKO 2018d, WKO 2018e), was eine stärkere Gefährdung in der Zukunft durch Extremereignisse vor Ort darstellt. Da zwar einerseits die österreichische Textil- und Bekleidungsindustrie einen vergleichsweise geringen Anteil an der Gesamtproduktion der EU beiträgt, aber andererseits die österreichische Textilindustrie imstande war sich gegen westeuropäische Konkurrenz in Bezug auf Nischen, Spezialisierungen und Qualitätsware durchzusetzen, ist Österreich im europäischen Vergleich zumindest durchschnittlich betroffen (Wolf, 2017a).

Laut Einschätzung der ExpertInnen wird es in Zukunft in einigen Regionen so heiß, dass der menschliche Körper die Hitze in Zusammenspiel mit Feuchtigkeit nicht mehr aushält – betroffen sind davon Länder, in denen momentan Baumwolle angebaut wird und Textilien produziert werden (A2-23). Auch Dunne et al. (2013) kommen zu dem Ergebnis, dass die beträchtlichen Auswirkungen von Hitze auf die menschliche Arbeitsproduktivität bei einer umfassenden Analyse der Klimawandelfolgen nicht vernachlässigbar sind. So entstehen nicht nur deutliche Gefahren für die Menschen in besonders betroffenen Gebieten, sondern es ist zusätzlich durch den Produktivitätsverlust auch mit einer Reduktion der Industrieoutputs aus entsprechenden Regionen zu rechnen (Dunne et al. 2013). Selbst bei einer Erwärmung von 1.5°C entstehen wesentliche Arbeitszeit- bzw. Produktivitätsverluste. Vorwiegend von den Temperaturanstiegen betroffen sind Länder in Afrika und Asien (ILO, 2016). So wird für Bangladesch unter Annahme des Business-as-Usual Szenarios bis 2055 ein Arbeitszeitverlust von 4,61 Stunden pro Tag in moderat anstrengenden Branchen wie der Textilherstellung prognostiziert (ILO, 2016).

Auch die Internationale Arbeitsorganisation (ILO) erkennt die Gefahren steigender Temperaturen und weist darauf hin, dass davon besonders Fabriken in Niedriglohnländern betroffen sind. Oft werden dort unter schwierigen Umständen Konsumartikel für einkommensstärkere Nationen gefertigt. Nur in wenigen Fällen werden ArbeitnehmerInnen durch Klimaanlage oder Belüftungssysteme vor Hitzebelastung und Hitzeschlägen geschützt. Höhere Temperaturen unter gleichen Produktionsvorgaben bedeuten für viele Angestellte längere Arbeitszeiten bei unverändert niedrigen Löhnen (ILO, 2016). Außerdem erfolgt die Bezahlung häufig nach produzierter Stückzahl, wodurch vermehrte Pausen oder ein Fernbleiben als Schutz vor besonders hohen Temperaturen für den Großteil der ArbeitnehmerInnen mit sehr hohen Opportunitätskosten verbunden sind. Einkommensverluste entstehen jedoch nicht nur für die einzelnen Arbeitskräfte und deren Familien, sondern auch auf Unternehmensebene ebenso wie aus gesamtgesellschaftlicher Perspektive (ILO, 2016). Das IPCC schätzt die Outputelastizität des Faktors Arbeit auf 0,8. Somit werden 80% der Einbußen in der Arbeitsproduktivität als gesamtwirtschaftlicher Verlust spürbar (ILO, 2016).

Um die Auswirkungen zunehmender Hitzetage auf die Gesundheit der Bevölkerung und die Arbeitsproduktivität, sowie eine weitere Verarmung einkommensschwacher Regionen zu verhindern, bedarf es effektiver Anpassungsstrategien. Dazu zählen zum einen Maßnahmen, um die Temperaturen am Arbeitsplatz zu regulieren, zum anderen ist es möglich die Hitzebelastung durch vermehrte Pausen oder kürzere Arbeitszeiten zu reduzieren, wodurch sich wiederum der stündliche Output reduziert. Manche ArbeiterInnen werden daher einen Anreiz haben, diese Pausen nicht einzuhalten, um eine geringere Bezahlung zu verhindern. Auch der Einbau von Kühlungs- und Belüftungssystemen stellt eine wirksame Möglichkeit dar, um Beschäftigte vor Überhitzung zu bewahren, bedeutet jedoch einen

Kostenaufwand für die EigentümerInnen. Zusätzlich führt eine zunehmende Nutzung von Klimaanlage zu einem erhöhten Stromverbrauch. Hier bedarf es der Sicherstellung erneuerbarer Energiequellen von institutioneller Seite (ILO, 2016). Wenn vermehrt auf den Einsatz fossiler Energieträger zurückgegriffen wird, dann hat das wiederum Rückwirkungen auf den Klimawandel. Wird durch die Hitzebelastung die menschliche Belastbarkeit an ihre Grenzen getrieben, kann es verstärkt zu Migrationsbewegungen kommen (ILO, 2016).

Eine Anpassung durch längere Pausen und der Einbau von Fenstern zur besseren Luftzirkulation wird mit zunehmenden Temperaturen häufiger und notwendiger, jedoch nicht ohne Kosten. Kommt es zu einer Investition in Maßnahmen zur Temperaturregulierung in Produktionsstätten, können zwar Produktivitätsverluste des Faktors Arbeit verhindert werden, allerdings entstehen durch die Installation von Klimaanlage und dadurch einem höheren Stromverbrauch zusätzliche Kosten, welche wiederum auf die EndverbraucherInnen überwältigt werden. Firmen werden auf höhere Produktionskosten mit einem höheren Grad der Mechanisierung reagieren oder mehr ArbeiterInnen für weniger Stunden einstellen.

Auch im Bereich der landwirtschaftlichen Produktion der für die Textilindustrie wesentlichen Rohstoffe sind effektive Anpassungsstrategien unumgänglich, um weitgehende Ernteaussfälle zu vermeiden und eine Zerstörung von Ökosystemen zu verhindern (Paulitsch et al., 2004). Zusätzlich bedarf es einer VerbraucherInnenaufklärung und -sensibilisierung, um die Nachfrage nach fairen und nachhaltigen Handelsstrategien zu stärken (Paulitsch et al., 2004). Ziel soll sein, globales Bewusstsein zu schaffen, woher Rohstoffe kommen (A2-10) und durch Kommunikation und Zusammenarbeit zwischen Industrie- und Entwicklungsländern Nachhaltigkeitskriterien festzulegen, und notwendige Schritte gemeinsam zu gehen (Paulitsch et al., 2004).

Eine Chance für Österreich ergibt sich im Bereich der ökologischen Textilproduktion: Häufig sind an der ökologischen Textilproduktion kleinere Betriebe mit kleinteiligerer Logistik beteiligt, wodurch zwar höhere Kosten entlang der Produktionskette entstehen, was gegenüber großen Produktionsstrukturen zumindest kurzfristig zu Nachteilen führen kann - dennoch gibt es diesem Bereich deutliche Optimierungsmöglichkeiten und damit verbundene Kostensenkungspotentiale (Paulitsch et al., 2014). Weitere Chancen ergeben sich, wenn aufgrund der Klimawandelfolgen im Ausland wieder einen verstärkten Fokus auf die heimische Produktion gelegt wird (A1-9) und die Bewusstseinsbildung über nachhaltigen Konsum mit technologischer Entwicklung verbunden wird (A2-10).

## 6. DISKUSSION DER ERGEBNISSE

In Kapitel 5 wurden sowohl die Vulnerabilitäten der österreichischen Handelsströme allgemein erarbeitet, sowie die Fallstudien einzeln beschrieben. Die vier Fallstudien – „Thailandflut“, „Weakest Link – Lithium“, „Soja“ und „Textil- und Bekleidungsindustrie“ wurden im Rahmen eines Stakeholder-Workshops gemeinsam erarbeitet. Analysen in Kapitel 5 sind getrieben von den Fragen, welche Folgen es im Rahmen dieser vier Hotspots bereits auf die österreichische Wirtschaft gab, und welche Auswirkungen es noch potenziell durch Klimarisiken geben kann. Im Fall der Thailandflut 2011, dem einzigen vergangenen Ereignis, das im Rahmen dieser Arbeit betrachtet wurde, konnten internationale Auswirkungen anhand der Literatur, Auswirkungen auf Österreich mithilfe der österreichischen Handelsdaten sowie der Interviewergebnisse ermittelt werden. Im Fall der Hotspots „Weakest Link – Lithium“, „Soja“ und „Textil- und Bekleidungsindustrie“ gab es laut ExpertInnen und der Literatur noch keine vergangenen gravierenden Ereignisse, jedoch konnte anhand der Handelsdaten sowie der Interviewergebnisse eine ungefähre Einschätzung gegeben werden, welche Chancen und Risiken es in der Zukunft gibt und wie diese durch Anpassungsmaßnahmen bekämpft oder genutzt werden können. Im Rahmen der Diskussion wird erörtert, wo es Unterschiede und Gemeinsamkeiten bei den Fallstudien gibt.

Da Österreich viele Halbfertigwaren importiert, kann eine Verzögerung in der Lieferkette potenziell zu einem Stillstand führen (A1-1). Die Thailandflut wurde als Hotspot eines vergangenen Ereignisses identifiziert, da die Halbleiterindustrie ein wichtiger Bestandteil der österreichischen Elektro- und Elektronikindustrie ist (Wolf, 2017b), die im Rahmen der Thailandflut 2011 besonders betroffen war. Lithium als „Weakest Link“ in einer Produktionskette wurde als möglicher, zukünftiger Hotspot ausgewählt, da es sich dabei um einen seltenen Rohstoff handelt (Olivetti et al., 2017), der ein wesentlicher Bestandteil in der Produktion von Lithium-Ionen-Batterien ist (Jaffe, 2017) und, weil auch in Österreich die Produktion von Batterien stark steigt (Wolf, 2017b). Ein Ausfall des Rohstoffs Lithium durch Unterbrechungen in der Lieferkette kann daher zu Produktionsunterbrechungen in dem Bereich führen. Der Hotspot „Soja“, ist ebenfalls ein Handelsstrom, der nur aus wenigen Regionen bezogen wird (Agrarmarkt Austria, 2018c), jedoch aufgrund der hohen Abhängigkeit in der Tierhaltung als Eiweißfutter – vor allem in der Schweinehaltung – für Österreich relevant ist. Soja ist für Landwirte schwer substituierbar, weswegen sich Ausfälle durch Preisschwankungen auswirken (S1-29, S1-33) – sollten derartige Ausfälle sich häufen, kann dies problematisch werden. Als letzter Hotspot wurde die „Textil- und Bekleidungsindustrie“ gewählt, da es in den letzten Jahrzehnten zu einer Auslagerung der europäischen Textil- und Bekleidungsindustrie in Niedriglohnländer kam (Knoll, 2000), was zu einer verstärkten Abhängigkeit von Importen führt. Da diese Niedriglohnländer im asiatischen Raum in der Zukunft Hitzewellen, die sich auf die Produktivität und Gesundheit der ArbeiterInnen auswirken, besonders stark ausgesetzt sind (ILO, 2016), sind auch jene Länder wie Österreich, die dort produzierte Ware importieren, indirekt betroffen.

Innerhalb der vier Fallstudien wurde zunächst der ökonomische Kontext durch den Importanteil und den Leistungs- und Strukturdaten („Thailandflut“, „Weakest Link – Lithium“ und „Textil- und Bekleidungsindustrie“) bzw. der Preis- und Produktionsübersicht („Soja“) der betroffenen Gütergruppe erörtert. Sowohl die Halbleiterindustrie, die im Rahmen der Fallstudie „Thailandflut“ untersucht wurde, als auch Lithium (als wichtiger Input für die Produktion von Batterien und Akkumulatoren) sind Teil der österreichischen Elektro- und Elektronikindustrie (Wolf, 2017b), während die Verwendung von Soja als Eiweißfuttermittel in der Tierhaltung dem Agrarsektor zuzuordnen ist und die „Textil- und Bekleidungsindustrie“ Teil der Textilindustrie ist. In Tabelle 12 sind die wichtigsten Punkte zu den drei Fallstudien noch einmal auf vergleichbaren Ebenen zusammengefasst:



Tabelle 1: Matrix zum Vergleich der Fallstudien

|                                                      | Thailandflut                                                               | Lithium                                                                     | Soja                                                                                                  | Textilien                                                                                 |
|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Beschreibung</b>                                  | Einfluss der Thailandflut 2011 auf die österreichische Halbleiterindustrie | Das seltene Leichtmetall Lithium als „Weakest Link“ in Produktionsprozessen | Abhängigkeit der österreichischen Landwirtschaft von Sojaimporten als Eiweißfutter in der Viehhaltung | Auswirkungen von Hitzewellen im asiatischen Raum auf die Textil- und Bekleidungsindustrie |
| <b>Sektor</b>                                        | Elektro- und Elektronikindustrie                                           | Elektro- und Elektronikindustrie                                            | Agrarsektor                                                                                           | Textilindustrie                                                                           |
| <b>Importanteil<sup>i</sup></b>                      | 0,05% <sup>ii</sup>                                                        | 0,70%                                                                       | 77,52%                                                                                                | 4,63%                                                                                     |
| <b>Gewichteter ND-GAIN Exposure Score</b>            | 0,38935 ●                                                                  | 0,38075 ●                                                                   | 0,41460 ●                                                                                             | 0,40616 ●                                                                                 |
| <b>Gewichteter CRI Rang</b>                          | 46,5 ●                                                                     | 48,2 ●                                                                      | 50,8 ●                                                                                                | 42,3 ●                                                                                    |
| <b>Gewichteter TCI Rang</b>                          | 71,0 ●                                                                     | 71,4 ●                                                                      | 73,2 ●                                                                                                | 77,1 ●                                                                                    |
| <b>Zeithorizont</b>                                  | Vergangenes Ereignis                                                       | Relevanz in der Zukunft                                                     | Relevanz in der Zukunft                                                                               | Relevanz in der Zukunft                                                                   |
| <b>Herkunftsländer</b>                               | Thailand                                                                   | Chile, Argentinien, Australien, China                                       | USA, Brasilien, Argentinien, Indien, China, Osteuropa                                                 | Bangladesch, China, Indien, Kambodscha, Türkei, Vietnam                                   |
| <b>Einfluss vergangener Ereignisse<sup>iii</sup></b> | Nein, nicht auf österreichische Unternehmen                                | Nein, nur bei seltenen Erden                                                | Ja, Engpässe bei gentechnikfreien Sojaschrot                                                          | Nein, nicht nachweisbar auf Österreich                                                    |

<sup>i</sup> Für diese Darstellung wird ein Durchschnitt der gewichteten Importanteile von 2008-2016 verwendet.

<sup>ii</sup> Anteil der Importe aus Thailand aus der zugehörigen Güterkategorie. Der Anteil der gesamten Güterkategorie am Import wäre durchschnittlich 9,31% über dieselbe Zeitreihe.

<sup>iii</sup> Mit Einfluss vergangener Ereignisse sind sowohl Ereignisse gemeint, wo es Unterbrechungen von Lieferketten oder eine Unterversorgung für das Gut des Hotspots gab, sowie klimatische Ereignisse die in Zusammenhang mit dem Hotspot stehen.

|                               | Thailandflut                                                                                                                                                                                          | Lithium                                                                                                                                                                                                       | Soja                                                                                                                                                                                     | Textilien                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Exposition Österreichs</b> | Europäischer Durchschnitt                                                                                                                                                                             | Europäischer Durchschnitt                                                                                                                                                                                     | Geringer als der europäische Durchschnitt                                                                                                                                                | Europäischer Durchschnitt                                                                                                                                                          |
| <b>Anpassung</b>              | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diversifizierung der Lieferkette</li> <li>- Business Continuity Management</li> <li>- jährliche Risikoevaluation</li> </ul>                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diversifizierung der Lieferkette</li> <li>- Abbau innerhalb Europas</li> <li>- Beibehaltung der Stahlindustrie in Europa</li> <li>- höhere Recyclingraten</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Umstellung der Futtermittel</li> <li>- mehr heimische Anbauflächen</li> <li>- Ertragssteigerung</li> <li>- Ausbau des Schienennetzes</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kühlungs- und Belüftungssysteme vor Ort</li> <li>- Bewusstseins-schaffung beim Verbrauch von Rohstoffen (Baumwolle, Textilien)</li> </ul> |
| <b>Risiken</b>                | <ul style="list-style-type: none"> <li>- mangelnde Vorbereitung auf Seiten der Unternehmen</li> <li>- eindimensionale Betrachtung der Lieferketten</li> <li>- Lieferanten aus einer Region</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Engpässe aufgrund erhöhter Nachfrage</li> <li>- mangelnde Substituierbarkeit der Ressource</li> </ul>                                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dürren in Europa</li> <li>- mangelnde Substituierbarkeit im Schweinesektor</li> <li>- Hoch- und Niedrigwasser auf der Donau</li> </ul>          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Preisanstiege durch Arbeitszeits- und Produktivitätsverluste</li> <li>- Migration</li> </ul>                                              |
| <b>Chancen</b>                | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vorbereitet sein für ähnliche Ereignisse</li> </ul>                                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Weltmarktführer in Nischenmärkten</li> <li>- Recyclingunternehmen</li> </ul>                                                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sojanetzwerk mit Österreich im Zentrum</li> <li>- Vermarktung von Know-How bei Saatgut</li> </ul>                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ökologische Textilproduktion</li> <li>- Fokus auf heimische Produktion</li> </ul>                                                         |

Zur Analyse des Importanteils wurde für die Hotspots „Thailandflut“, „Lithium“ und „Textil- und Bekleidungsindustrie“ die gesamte Güterklasse nach KN2-Stellern verwendet, denen die relevanten Güter zuzuordnen sind, während es für „Soja“ spezifische Importdaten gibt. Der Importanteil der Güterkategorie 85 (Elektrische Maschinen, elektrotechnische Waren; Teile davon) – relevant für die Thailandflut – betrug im betrachteten Zeitraum von 2008 bis 2016 durchschnittlich 9,31%. Der Anteil der Importe aus dieser Kategorie aus Thailand, der im Jahr der Thailandflut 2011 bezogen wurde, betrug 0,52% und ist demnach verschwindend gering (Statistik Austria, 2018a). Der Importanteil aus der Güterkategorie 28 (Anorganische chemische Erzeugnisse), der die Lithiumimporte zuzuordnen sind, betrug durchschnittlich über denselben Zeitraum 0,70% des österreichischen Gesamtimportvolumens (Statistik Austria, 2018a). Der Anteil der Importe aus den Güterkategorien 50-53 („Spinnstoffe und Waren daraus“) betrug über den Zeitraum von 2008 bis 2016 durchschnittlich 4,63% des österreichischen Importes (Statistik Austria, 2018a). Der Anteil der Sojaimporte ist im Gegensatz zu den vorigen Hotspots nicht am Gesamtimport gemessen, sondern in Relation zu der Summe des importierten und des heimisch produzierten Soja. Der durchschnittliche Importanteil ist daher 77,52% (Donau Soja, 2018) - berücksichtigt aber nicht die Menge an Soja, die importiert und nach einer Weiterverarbeitung wieder exportiert wird. Im Rahmen der KN2-Steller ist Soja der Güterkategorie 2 (Ölsamen und ölhaltige Früchte) zuzuordnen, die im Gegensatz zu den Güterkategorien der vorigen Hotspots nicht mehr unter den Top 41 Importkategorien ist. Die Bruttowertschöpfung der Halbleiterindustrie im Rahmen der ÖNACE Gruppe 26.1 („Herstellung von elektronischen Bauelementen und Leiterplatten“) liegt in den letzten Jahren bei durchschnittlich 0,05% der gesamten österreichischen Bruttowertschöpfung, der Anteil der Bruttowertschöpfung der ÖNACE Gruppe 27.2 („Herstellung von Batterien und Akkumulatoren“) ist mit durchschnittlich 0,04% gleich hoch (Statistik Austria, 2018a). Die Bruttowertschöpfung der Textilindustrie im Rahmen der ÖNACE Abteilung 13 („Herstellung von Textilien“) und 14 („Herstellung von Bekleidung“) ist mit einem durchschnittlichen Wert von 0,42% über die letzten Jahre deutlich höher. Für den inländischen, ökonomischen Kontext des Hotspots Soja wurden Daten des Agrarmarkt Austria (2018a) herangezogen, wonach der Selbstversorgungsgrad von Soja durchschnittlich bei 68,67% liegt.

In einem zweiten Schritt wurde für die vier Hotspots für den Zeitraum 2008 bis 2016 ein gewichteter Exposure Score, sowie ein gewichteter CRI und TCI Rang nach Gleichung 1 berechnet, um die Exposition der vergangenen Importmengen einschätzen zu können. Während der durchschnittliche gewichtete ND-GAIN Exposure Score der Güterkategorie 85 („Thailandflut“) mit 0,38935 und der durchschnittliche gewichtete ND-GAIN Exposure Score der Güterkategorie 28 („Weakest Link – Lithium“) mit 0,38075 im Quintil geringer Betroffenheit liegt, finden sich der durchschnittliche gewichtete ND-GAIN Exposure Score für die Sojaimporte der letzten Jahre mit 0,41460 und der durchschnittliche gewichtete ND-GAIN Exposure Score für die Güterkategorien 50-63 („Textil- und Bekleidungsindustrie“) mit 0,40616 bereits im mittel betroffenen Quintil, demnach diese Hotspots deutlich gefährdeter sind. Abbildung 3, Abbildung 5 und Abbildung 7 zeigen anhand der Anteile der Quintilen, dass in allen vier Hotspots über die Hälfte der Importe aus Ländern mit geringer oder sehr geringer Betroffenheit bezogen werden, jedoch bei einer Steigerung der Importe der Anteil aus mittel bis stark betroffenen Ländern am stärksten zunimmt. Bei einer Betrachtung des durchschnittlichen gemittelten CRI Rangs zeigt sich eine starke Betroffenheit für alle vier Hotspots, wobei der Hotspot „Soja“ am geringsten gefährdet ist und der Hotspot „Textil- und Bekleidungsindustrie“ die größte Gefährdung aufweist. Im Rahmen des durchschnittlichen gewichteten TCI Rangs zeigen sich auch keine großen Unterschiede zwischen den vier Hotspots, da alle als mittel vulnerabel einzustufen sind, wobei die Textil- und Bekleidungsindustrie

in Relation die geringste Betroffenheit und die Importe im Zusammenhang mit der Thailandflut die größte Betroffenheit aufweisen.

Während es sich bei der ersten Fallstudie mit der Thailandflut 2011 um ein vergangenes Ereignis handelt, sind sowohl Lithium als auch Soja und die Textil- und Bekleidungsindustrie Brennpunkte, die in Zukunft relevant werden können. Bei der Bestimmung der relevanten Herkunftsländer und Handelspartner innerhalb der Hotspots wurde daher für die erste Fallstudie aufgrund ihrer Definition nur Thailand registriert. Chile, Argentinien, Australien und China wurden als Abbauländer für Lithium (Olivietti et al., 2017) - und für Sojaimporte aus Übersee wurden die Vereinigten Staaten, Brasilien, Argentinien, Indien, China sowie Osteuropa identifiziert (S2-35, S3-110). Für die Textil- und Bekleidungsindustrie sind vor allem die Länder Bangladesch, China, Indien, Kambodscha, Türkei und Vietnam relevant (Statistik Austria, 2018a).

Laut ExpertInnen gab es im Rahmen der Thailandflut keine Einflüsse auf österreichische Unternehmen (T1-1, T1-2, T2-3, T2-4). Es gab zwar in der Vergangenheit keine Engpässe mit Lithium, sehr wohl aber für seltene Erden aufgrund eines chinesischen Handelsembargos 2010 (TL1-1, TL1-3, TL1-4, TL2-7). Im Hotspot Soja gab es in der Vergangenheit Engpässe bei gentechnikfreiem Sojaschrot, was sich über Preissteigerungen ausgewirkt hat (S1-2). Im Hotspot „Textil- und Bekleidungsindustrie“ gab es im Jahr 2015 eine verheerende Hitzewelle im Süden Asiens (Chandler, 2017, ILO, 2016), es gab jedoch in keinem der vier Hotspots derartige Auswirkungen, dass sie in Österreich stark spürbar waren. Die ExpertInnen setzen die Exposition eines Landes in Kontext seiner geopolitischen und geographischen Lage sowie dem Vernetzungsgrad der jeweiligen Branchen (T1-27, TL1-61) und schätzen daher die Exposition Österreichs gegenüber Klimawandelfolgen, die im Ausland auftreten, bei den Hotspots Thailandflut, Lithium und der Textilindustrie gleich wie die Exposition anderer, hochentwickelter Länder und somit im europäischen Vergleich durchschnittlich ein (T2-39, TL1-61, TL2-62, TL2-64). Einzig im Hotspots Soja schätzen die ExpertInnen die Exposition Österreichs geringer ein, da es aufgrund eines relativ hohen Eigenversorgungsgrad weniger Abhängigkeiten von Sojaimporten gibt (S1-134, S1-135, S1-136, S2-138, S2-139, S4-143).

In den drei Hotspots „Thailandflut“, „Weakest Link – Lithium“ und „Soja“ werden bereits Anpassungsmaßnahmen gesetzt oder vorbereitet. Sowohl in der Halbleiterindustrie als auch in der Erzeugung von Batterien und Akkumulatoren werden Umweltmanagementsysteme (EMAS, ISO 14001) und Business Continuity Management immer wichtiger und zum Teil auch KundInnenanforderungen (T1-15, TL2-37, TL2-38). Diversifizierungen der Lieferketten und „second source“ bei Lieferanten (T1-12, T1-16, TL1-54) sowie Frühwarnsysteme und regelmäßige Risikoevaluationen (T1-14, T2-23) sind Anpassungsmaßnahmen, die von immer mehr Unternehmen umgesetzt werden. Für Lithium sind zudem die Beibehaltung einer Stahlindustrie in Europa sowie die Nutzung von Abbaumöglichkeiten innerhalb Europas weitere Anpassungsmaßnahmen, die für die Zukunft wichtig sind (TL1-43, TL1-45, TL1-49). Bei Soja finden sich Anpassungsmaßnahmen, die bereits umgesetzt werden, einerseits die Umstellung der Futtermittel um den Eiweißbedarf in der Tierhaltung zu reduzieren (S1-71, S1-75, S1-76, S1-80, S3-104, S3-106, S3-107, S4-116) sowie andererseits Ertragssteigerungen und – soweit möglich – Ausweitungen der Anbauflächen (S4-129, S4-130). Eine Anpassungsmaßnahme, die für die Zukunft gerade in Bezug auf Unterbrechungen der Lieferketten wichtig ist, wäre der Ausbau des Schienennetzes (S2-97, S2-98, S4-67, S4-132). Die ExpertInnen sehen die Verantwortung für die Anpassung bei Lithium und bei Soja eher bei der öffentlichen Hand (TL2-51, S1-2, S2-90, S2-101). Hingegen liegt die Verantwortung für Anpassungsmaßnahmen im Hotspot zur Thailandflut bei den Unternehmen direkt (TL1-54). Mögliche Anpassungsstrategien im Hotspot „Textil- und

Bekleidungsindustrie“ sind die Unterstützung bei der Implementierung von Kühlungs- und Belüftungssystemen in Produktionsstätten im südostasiatischen Raum (ILO, 2016).

Die Thailandflut 2011 hat gezeigt, dass Risiken für Unternehmen vor allem darin liegen, nicht ausreichend auf derartige Klimawandelfolgen und Extremwetterereignisse vorbereitet zu sein, Lieferanten aus nur einer Region zu haben und die Lieferketten eindimensional zu betrachten (T1-8, TL1-8, TL1-23, TL1-60). Bei Lithium hingegen zeigen sich Risiken in erster Linie darin, Engpässe aufgrund einer erhöhten Nachfrage nicht mehr decken zu können (Helbig et al., 2018), sowie in der mangelnden Substituierbarkeit der Ressource. Auch für Soja ergeben sich Risiken in Bezug auf die Substituierbarkeit (im Schweinesektor) (S1-30, S1-31, S1-135, S1-136), sowie die Risiken von Klimawandelfolgen in Europa wie Dürren oder Starkregenereignisse, die Einfluss auf die Ernteerträge sowie die Transportwege haben (S2-36, S2-38, S2-97, S2-98, S4-132). Die Risiken in der Textil- und Bekleidungsindustrie umfassen Preisanstiege durch Verluste in der Arbeitszeit und in der Produktivität (Dunne et al., 2013, ILO, 2016). Abgesehen von direkten Klima- und Umweltwirkungen darf nicht vernachlässigt werden, welche Auswirkungen Anpassungsmaßnahmen wie die Diversifizierung von Lieferketten auf soziale und wirtschaftliche Risiken haben. Denn Anpassungsmaßnahmen im eigenen Land können strukturelle, wirtschaftliche Verschiebungen in anderen Ländern verursachen, welche soziale und geopolitische Risiken und Konflikte vor Ort verstärken (A2-16, A2-16, Collins, 2018). Es gibt aber in allen vier Hotspots Chancen: Während sich aus der Thailandflut hauptsächlich dahingehend Chancen ergeben, dass Unternehmen für ähnliche Ereignisse besser aufgestellt sind (TL1-16) und in der Textil- und Bekleidungsindustrie Chancen im Zusammenhang mit ökologischer Textilproduktion und der Rückbesinnung auf heimische Produktion existieren (A1-9, Paulitsch et al., 2014), ergeben sich sowohl bei Lithium als auch bei Soja die Möglichkeit, in Nischen wie Recycling (A2-8, TL2-17) oder Saatgutfirmen Weltmarktführer zu werden (S1-96).

## 7. SCHLUSSFOLGERUNGEN

Das Ziel dieses Berichts war es, ausgehend von den globalen Rahmenbedingungen einer immer stärkeren Vernetzung internationaler Handelsbeziehungen (Kulmer et al., 2015) und der durch den Klimawandel bedingten langfristigen Veränderungen und der damit verbundenen Steigerung der Anzahl von Extremwetterereignissen (IPCC, 2018) die Vulnerabilität des österreichischen Außenhandels abzubilden.

Die Forschungsfrage behandelte konkret vier Hotspots und deren Einbettung in die österreichische Volkswirtschaft sowie zukünftigen Gefährdung, die gemeinsam mit ExpertInnen in einem Stakeholder-Workshop ausgewählt und mittels Fallstudien und insbesondere ExpertInneninterviews ausgearbeitet wurden. Der erste Hotspot, „Thailandflut“, wurde gewählt, da vermutet wurde, dass die Thailandflut 2011 mit Auswirkungen in der Elektronikindustrie auch die österreichische Halbleiterindustrie betroffen hat. Die Wahl des zweiten Hotspots "Weakest Link – Lithium" wurde dadurch begründet, dass es sich um einen Handelsstrom aus wenigen Regionen handelt (Olivetti et al., 2017) und andererseits um einen wichtigen Werkstoff für die Herstellung von Batterien (Jaffe, 2017). Der dritte Hotspot, „Soja“, kommt aus dem Agrarsektor und thematisiert die Abhängigkeit von Eiweißimporten als Futtermittel in der Tierhaltung. Der vierte Hotspot „Textil- und Bekleidungsindustrie“ thematisiert die Abhängigkeit von Importen aus dem südost-asiatischen Raum (Knoll, 2000).

Die verwendeten Methoden für den Bericht über die Hotspots waren eine Fallstudienanalyse sowie ExpertInneninterviews und Literatur. Ziel war es, nach der Analyse der Fallstudien eine vergleichende Rahmenstruktur zu bilden. Die vier Fallstudien wurden als erstes anhand ihres ökonomischen Kontexts, dann anhand von relevanten vergangenen Ereignissen und Projektionen für die Zukunft, Erkenntnissen der Literatur und zuletzt mit den in Themenblöcken gegliederten Ergebnissen der ExpertInneninterviews verglichen. Es hat sich gezeigt, dass innerhalb der Hotspots bereits mehrere Anpassungsmaßnahmen an Klimawandelfolgen generell und zur Reduktion von Abhängigkeiten im Außenhandel unternommen werden.

Während der Aufarbeitung des Themas innerhalb dieses Berichts hat sich gezeigt, dass die Betrachtung von Hotspots – als eine Kombination aus Sektoren und Regionen – auf einer disaggregierten Ebene unter anderem mithilfe von ExpertInneninterviews wertvoll ist und durchaus aufschlussreich sein kann, da manche Vorleistungsgüter in Sektoraggregaten internationaler, makroökonomischer Analysen untergehen, wodurch ihre Kritikalität und ihre Anpassungsfähigkeit unterschätzt wird. Daher ist die Methode der Fallstudienanalyse für kritische Güter oder Wirtschaftssektoren sehr relevant, vor allem wenn man den Trend betrachtet, der sich bei den Ergebnissen dieses Berichts abgezeichnet hat: Sowohl auf Länderebene als auch innerhalb der untersuchten Fallstudien korreliert ein Anstieg eines Handelsstroms in der Vergangenheit mit dem Anstieg der Handelsbeziehungen mit gegenüber dem Klimawandel stärker betroffenen Ländern (sichtbar vor allem im Hotspot Soja, wo in Jahren mit höheren Importen vermehrt aus vulnerableren Ländern bezogen wurde). Politikempfehlungen, die man zudem aus den Ergebnissen dieses Berichts ableiten kann, sind erstens die Durchführung regelmäßiger Evaluierungen der österreichischen Handelsströme, um laufend abschätzen zu können, welche Auswirkungen Klimawandelfolgen im Ausland haben können, und zweitens den Stellenwert der Unterstützung von Anpassungsmaßnahmen in Unternehmen wie die Implementierung von Umweltmanagementsystemen zu unterstützen. Eine dritte und letzte Empfehlung wäre eine Stärkung der internationalen Perspektive auf Klimawandelfolgen um den Nutzen von Anpassungsmaßnahmen in betroffenen Regionen für Österreich besser abschätzen zu können.

## LITERATURVERZEICHNIS

- Abe, M., & Ye, L. (2013). Building Resilient Supply Chains against Natural Disasters: The Cases of Japan and Thailand. *Global Business Review*, 14(4), 567-586. doi:10.1177/0972150913501606
- Agrarmarkt Austria. (2018a). *Getreide und Ölsaaten – Anbauflächen, Erträge, Marktleistung Österreich*. Abgerufen am 02. 10. 2018 von <https://www.ama.at/Marktinformationen/Getreide-und-Olsaaten/Produktion>
- Agrarmarkt Austria. (2018b). *Kennzahlen Ölsaaten - Österreich*. Abgerufen am 01. 10. 2018 von <https://www.ama.at/Marktinformationen/Getreide-und-Olsaaten/Kennzahlen>
- Agrarmarkt Austria. (2018c). *Kennzahlen Ölsaaten - Welt*. Abgerufen am 01. 10. 2018 von <https://www.ama.at/Marktinformationen/Getreide-und-Olsaaten/Kennzahlen>
- Aon Benfield. (2012). *2011 Thailand Floods Events Recap Report*. Impact Forecasting.
- Benzie, M. (2014). *National Adaptation Plans and the indirect impacts of climate change*. SEI policy brief.
- Benzie, M., Hedlund, J., & Carlsen, H. (2016). *Introducing the transnational climate impacts index: indicators of country-level exposure - methodology report*. Working Paper 2016-07, Stockholm Environmental Institute.
- Bröde, P., & Lemke, B. (2018). Estimated work ability in warm outdoor environments depends on the chosen heat stress assessment metric. *International Journal of Biometeorology*, 62, 331–345. <http://doi.org/10.1007/s00484-017-1346-9>
- BSR 2011, Nelson, J. & Schuchard, R.: Adapting to Climate Change: A Guide for the Mining Industry. Brief of the Business for Social Responsibility (BSR), September 2011
- CDP. (2018). *Supply Chain Report 2017/2018*. Abgerufen am 16. 03. 2018 von <https://www.cdp.net/en/supply-chain>
- Chen, C., Noble, I., Hellmann, J., Coffee, J., Murillo, M., & Chawla, N. (2015). *University of Notre Dame Global Adapataion Index*. Country Index Technical Report, University of Notre Dame, Notre Dame.
- Christensen, J.H., K. Krishna Kumar, E. Aldrian, S.-I. An, I.F.A. Cavalcanti, M. de Castro, W. Dong, P. Goswami, A. Hall, J.K. Kanyanga, A. Kitoh, J. Kossin, N.-C. Lau, J. Renwick, D.B. Stephenson, S.-P. Xie & T. Zhou, 2013: Climate Phenomena and their Relevance for Future Regional Climate Change. In: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group

- I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA
- Collins, A. (2018). *The Global Risks Report 2018*. World Economic Forum.
- Donau Soja. (2018). Österreichische Sojadata.
- Durchführungsverordnung (EU) 2017/1925 der Kommission zur Änderung des Anhangs I der Verordnung (EWG) Nr. 2658/87 des Rates über die zolltarifliche und statistische Nomenklatur sowie den Gemeinsamen Zolltarif, 2017/1925 (12. 10. 2017).
- Eckstein, D., Künzel, V., & Schäfer, L. (2018). *Global Climate Risk Index 2018. Who Suffers Most from Extreme Weather Events? Weather-Related Loss Events in 2016 and 1997 to 2016*. Berlin: Germanwatch e. V.
- Foresight International Dimensions of Climate Change. (2011). *Final Project Report*. London: Final Project Report.
- Gale, E. L., & Saunders, M. A. (2013). The 2011 Thailand flood: climate causes and return periods. *Weather*, 68, 233–237. <http://doi.org/10.1002/wea.2133>
- Germanwatch. (2018). *Global Climate Risk Index*. Abgerufen am 29. 5. 2018 von <https://germanwatch.org/de/kri>
- Gläser, J., & Laudel, G. (2010). *Experteninterviews und qualitative Inhaltsanalyse* (4. Ausg.). VS Verlag.
- Gruber, P. W., Medina, P. A., Keoleian, G. A., Kesler, S. E., Everson, M. P., & Wallington, T. J. (2011). Global Lithium Availability A Constraint for Electric Vehicles ? *Journal of Industrial Ecology*, 15, 760–775. <http://doi.org/10.1111/j.1530-9290.2011.00359.x>
- Haraguchi, M., & Lall, U. (2015). Flood risks and impacts: A case study of Thailand's floods in 2011 and research questions for supply chain decision making. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 14(3), 256-272.
- Helbig, C., Bradshaw, A. M., Wietschel, L., Thorenz, A., & Tuma, A. (20. 01. 2018). Supply risks associated with lithium-ion battery materials. *Journal of Cleaner Production*, 172, 274-286.
- Henseler, M., Piot-Lepetit, I., Ferrari, E., Gonzales Mellado, A., Banse, M., Grethe, H., . . . Hélaine, S. (2013). On the asynchronous approvals of GM crops: Potential market impacts of a trade disruption of EU soy import. *Food Policy*, 41, 166-176.



- Hinkel, J., Lincke, D., Vafeidis, A. T., Perrette, M., Nicholls, R. J., Tol, R. S. J., ... Levermann, A. (2014). Coastal flood damage and adaptation costs under 21st century sea-level rise. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(9), 3292–3297.  
<http://doi.org/10.1073/pnas.1222469111>
- ICMM 2013, Adapting to a changing climate: implications for the mining and metals industry. Report of the International Council on Mining & Metals, März 2013
- Industriellenvereinigung. (2012). *Raw Material Security 2020+ Raw materials for a resource-efficient industry*.
- IPCC. (2012): Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation. A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Field, C.B., Barros, V., Stocker, T.F., Qin, D., Dokken, D.J., Ebi K.L., Mastrandrea, M.D., Mach, K.J., Plattner, G.-K., Allen, S.K., Tignor, M., & Midgley, P.M. (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK, and New York, NY, USA, 582 pp.
- IPCC. (2014). Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, Pachauri, R.K. & Meyer, L.A. (eds.)]
- IPCC. (2018). *Summary for Policymakers of IPCC Special Report on Global Warming of 1.5°C approved by governments*. Abgerufen am 08. 10. 2018 von [http://ipcc.ch/pdf/session48/pr\\_181008\\_P48\\_spm\\_en.pdf](http://ipcc.ch/pdf/session48/pr_181008_P48_spm_en.pdf)
- ISIMIP. (2018). *The Inter-Sectoral Impact Model Intercomparison Project*. Abgerufen am 09. 10. 2018 von <https://www.isimip.org/>
- Jaffe, S. (2017). Vulnerable Links in the Lithium-Ion Battery Supply Chain. *Joule*, 1(2), 225-228.
- Jury, M., Bachner, G., & Maraun, D. (2018). Projizierte weltweite Auswirkungen des Klimawandels für ausgewählte Wirkungsfelder.
- Kiel, J., Petiet, P., Nieuwenhuis, A., Peters, T., & van Ruiten, K. (2016). A decision support system for the resilience of critical transport infrastructure to extreme weather events. *Transportation Research Procedia*, 14, 68-77.
- Krumphuber, C. (2016). *Berechnung des Inlandsverbrauchs pflanzlicher Eiweißträger und Abschätzung der aus heimischer Produktion bzw. Importen stammenden Eiweißfuttermitteln*. Landwirtschaftskammer Oberösterreich.

- Kuckartz, U. (2018). *Qualitative Inhaltsanalyse. Methoden, Praxis, Computerunterstützung* (4. Ausg.). Beltz Juventa.
- Kulmer, V., Kernitzkyi, M., Köberl, J., & Niederl, A. (2015). *Global Value Chains: Implications for the Austrian Economy*. FIW-Research Reports.
- Kulmer, V., Kortschak, D., & Kernitzkyi, M. (2018). Klimarisiken durch internationalen Handel von Umweltressourcen und Wertschöpfung: Implikationen für Österreich.
- Limsakul, A., & Singhruck, P. (2016). Long-term trends and variability of total and extreme precipitation in Thailand. *Atmospheric Research*, 169, 301–317.  
<http://doi.org/10.1016/j.atmosres.2015.10.015>
- Mäder, C., & Tietz, C. (2017). *Chronik weltweiter Temperaturen, Niederschläge und Extremereignisse*. Umwelt Bundesamt. Abgerufen am 03. 05. 2018 von  
[https://globalis.info/download/CY6fa6ab6bX15d7e324904XY3943/hgp\\_chronik\\_weltweiter\\_temperaturen.pdf](https://globalis.info/download/CY6fa6ab6bX15d7e324904XY3943/hgp_chronik_weltweiter_temperaturen.pdf)
- Masuda, T., & Goldsmith, P. D. (2009). World Soybean Production: Area Harvested, Yield, and Long-Term Projections. *The International Food and Agribusiness Management Review*, 12(4).
- Meuser, M., & Nagel, U. (1991). ExpertInneninterviews - vielfach erprobt, wenig bedacht. Ein Beitrag zur qualitativen Methodendiskussion. In G. D., & K. K., *Qualitativ-empirische Sozialforschung: Konzepte, Methoden, Analysen* (S. 441-471). Westdeutscher Verlag.
- Miedema, J. H., & Moll, H. C. (2013). Lithium availability in the EU27 for battery-driven vehicles: The impact of recycling and substitution on the confrontation between supply and demand until 2050. *Resources Policy*, 38(2), 204-211.
- Odell, S. D., Bebbington, A., & Frey, K. E. (2018). The Extractive Industries and Society Mining and climate change: A review and framework for analysis. *The Extractive Industries and Society*, 5(1), 201–214. <http://doi.org/10.1016/j.exis.2017.12.004>
- Okazumi, T., & Nakasu, T. (2015). Lessons learned from two unprecedented disasters in 2011 – Great East Japan Earthquake and Tsunami in Japan and Chao Phraya River flood in Thailand. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 13, 200-206. Von  
<https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2015.05.008> abgerufen
- Olivetti, E. A., Ceder, G., Gaustad, G. G., & Fu, X. (2017). Lithium-Ion Battery Supply Chain Considerations: Analysis of Potential Bottlenecks in Critical Metals. *Joules*, 1(2), 229-243.

- Oppenheimer, M., Campos, M., Warren, R., Birkmann, J., Luber, G., O'Neill, B., & Takahashi, K. (2014). Emergent risks and key vulnerabilities. In: *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Field, C.B., Barros, V.R., Dokken, D.J., Mach, K.J., Mastrandrea, M.D., Bilir, T.E., Chatterjee, M., Ebi, K.L., Estrada, Y.O., Genova, R.C., Girma, B., Kissel, E.S., Levy, A.N., MacCracken, S., Mastrandrea, P.R. & White, L.L. (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 1039-1099.
- PricewaterhouseCoopers (PwC). (2013). *International threats and opportunities of climate change to the UK*. Abgerufen am 01. 03. 2018 von <http://www.pwc.co.uk/services/sustainability-climate-change/insights/international-threats-and-opportunities-of-climate-change-to-the-uk.html>
- Promchote, P., Wang, S. Y. S., & Johnson, P. G. (2016). The 2011 great flood in Thailand: Climate diagnostics and implications from climate change. *Journal of Climate*, 29(1), 367–379. <http://doi.org/10.1175/JCLI-D-15-0310.1>
- Rohrer, G. (2018). Mengendaten. *Besprechung der Pflanzenbau-Direktoren*. Burgenland: Landwirtschaftskammer Österreich.
- Scholz, R. W., & Tietje, O. (2002). *Embedded Case Study Methods: Integrating quantitative and qualitative knowledge*. Sage Publications.
- Smit, B., Burton, I., Klein, R., & Street, R. (1999). The Science of Adaptation: A Framework for Assessment. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 4(3-4), 199-213.
- Statistik Austria. (2018a). *STATcube - Statistische Datenbank von STATISTIK AUSTRIA*. Von [http://www.statistik.at/web\\_de/services/statcube/index.html](http://www.statistik.at/web_de/services/statcube/index.html) abgerufen
- Statistik Austria. (2018b). *Klassifikationsdatenbank*. Abgerufen am 30. 5. 2018 von <http://www.statistik.at/KDBWeb/kdb.do?FAM=GUETER&&NAV=DE&&KDBtoken=null>
- Statistik Austria. (2018c). *Leistungs- und Strukturdaten*. Abgerufen am 1. 10. 2018 von [http://www.statistik.at/web\\_de/statistiken/wirtschaft/unternehmen\\_arbeitsstaetten/leistungen\\_und\\_strukturdaten/index.html](http://www.statistik.at/web_de/statistiken/wirtschaft/unternehmen_arbeitsstaetten/leistungen_und_strukturdaten/index.html)
- Steininger, K. W., König, M., Bednar-Friedl, B., & Formayer, H. (2015). Climate Impact Evaluation at the National Level: The Interdisciplinary Consistent Framework. In K. W. Steininger, M. König, B. Bednar-Friedl, L. Kranzl, W. Loibl, & F. Prettenhaler, *Economic Evaluation of Climate*

*Change Impacts. Development of a Cross-Sectoral Framework and Results for Austria.* Berlin: Springer.

University of Notre Dame. (2018). *Notre Dame Global Adaptation Initiative. History.* Abgerufen am 29. 5. 2018 von <https://gain.nd.edu/about/history/>

USGS 2018, United States Geological Survey: Mineral Resources, Lithium, 2018

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), 3228–3232.  
<http://doi.org/10.1073/pnas.1312330110>

Wolf, G. (2011). *Branchenbericht Elektroindustrie.* UniCredit Bank Austria AG. Abgerufen am 09. 10. 2018 von <https://www.bankaustria.at/informationpdfs/Elektroindustrie.pdf>

Wolf, G. (2017). *Branchenbericht Elektroindustrie.* UniCredit Bank Austria AG. Abgerufen am 19. 06. 2018 von <https://www.bankaustria.at/files/Elektroindustrie.pdf>

Yin, R. K. (2014). *Case study research: design and methods* (5. Ausg.). Sage Publications.

# APPENDIX

## APPENDIX A – INTERVIEWFRAGEN

### Interviewfragen „Allgemein“

#### *Fragenblock 1 „Einschätzung der bisherigen Klimawandelfolgen im Ausland“*

1. Inwiefern kommen Sie in Ihren beruflichen Tätigkeiten mit Auswirkungen des Klimawandels wie Temperaturanstieg und Meeresspiegelanstieg und Extremwetterereignissen wie Dürren, Hitzewellen, Starkniederschlägen und Überflutungen in Kontakt?
2. Wie hoch schätzen Sie die heutige Betroffenheit österreichischer Unternehmen über die globalen Zulieferketten gegenüber dem Klimawandel ein?
  - Wie hoch schätzen Sie den Einfluss von Extremwetterereignissen im Ausland auf österreichische Unternehmen ein?
  - Wie hoch schätzen Sie die Betroffenheit österreichischer Handelsströme im Vergleich zu Handelsströmen anderer Länder ein?

#### *Fragenblock 2 „Einschätzung der zukünftigen Klimawandelfolgen im Ausland“*

3. Welche zukünftigen Risiken sehen Sie für österreichische Unternehmen, die sich durch den Klimawandel und Klimawandelfolgen im Ausland ergeben?
  - Welche Sektoren/Branchen erachten Sie als besonders betroffen?
4. Welche Anpassungsmöglichkeiten sehen Sie für österreichische Unternehmen, um diesen Risiken entgegenzuwirken? (z.B. finanzielle Unterstützung für Maßnahmen im Ausland wie Hochwasserschutz in gefährdeten Regionen, Beratungstätigkeiten, technologische Anpassung, ...)
  - Was wären die Rahmenbedingungen für diese Anpassungsmöglichkeiten?
  - Wer ist für diese Rahmenbedingungen verantwortlich? (z.B. die Unternehmen selbst, Interessensvertretungen, der Staat, ...)
5. Welche Chancen sehen Sie für österreichische Unternehmen, die sich durch den Klimawandel und Klimawandelfolgen im Ausland ergeben? (z.B. Erschließung neuer Absatzmärkte, komparative Vorteile in der Produktion, Entwicklung neuer Produktionstechnologien, ...)
  - Für welche Sektoren/Branchen sehen Sie die größten Chancen vom Klimawandel zu profitieren?
  - Was wären unterstützende Rahmenbedingungen für diese Anpassungsmöglichkeiten?
  - Wer ist für diese Rahmenbedingungen verantwortlich? (z.B. die Unternehmen selbst, Interessenvertretungen, der Staat, ...)

#### *Fragenblock 3 „Hotspots“*

6. Der erste Hotspot, der im Rahmen einer Fallstudie aufgearbeitet wird, ist die Thailandflut 2011 und ihre Auswirkungen auf die Halbleiterindustrie aufgrund von Produktionsunterbrechungen, Transport- und Lieferschwierigkeiten.  
Welche Erfahrungen haben Sie in Bezug auf die Thailandflut gemacht?
  - Waren Unternehmen aus dem UN Global Compact Netzwerk Österreich von der Thailandflut betroffen? (Konnte auch indirekte Betroffenheit über mehrere Vorstufen in der Lieferkette beobachtet werden?)
  - Wie waren diese Unternehmen betroffen und wie haben sie auf die Thailandflut reagiert?
7. Der zweite Hotspot, der im Rahmen einer Fallstudie untersucht wird, ist die Weakest-Link-Problematik eines seltenen Rohstoffes am Beispiel Lithium als Input für Batterien.

Wie schätzen Sie die Risiken der Verwendung von seltenen Erden in globalen Produktions- und Lieferketten für Österreich ein?

- Haben Sie im Rahmen des UN Global Compact Netzwerk Österreich mit Unternehmen zu tun, die betroffen sein könnten?
- Haben Sie bereits Erfahrungen zu dieser Thematik in Bezug zu Klimawandel gemacht?
- Sehen Sie in der Hinsicht auch Chancen für Österreich?

### Interviewfragen „Thailandflut“

#### *Fragenblock 1 „Einschätzung der bisherigen Klimawandelfolgen im Ausland“*

1. Wie schätzen Sie die heutige Betroffenheit österreichischer Unternehmen im Bereich der Halbleiter bzw. Umwelttechnologien Handelsströme gegenüber dem Klimawandel ein?
  - Wie schätzen Sie den Einfluss von Extremwetterereignissen im Ausland auf österreichische Unternehmen in der Branche ein? (z.B. durch Dürren, Hitzewellen, Starkniederschlägen und Überflutungen, ...)
2. Wie schätzen Sie die heutige Betroffenheit österreichischer Unternehmen im Bereich der Halbleiter bzw. Umwelttechnologien im Vergleich zu anderen Ländern ein?
  - Ist Österreich exponierter als andere Länder was die Abhängigkeit von Vorleistungsgütern dieser Branche betrifft?
3. Durch die Thailandflut ist es in Umwelttechnologien wie der Halbleiterindustrie zu Produktionsunterbrechungen und Lieferschwierigkeiten gekommen. Wie hat ihr Unternehmen die Thailandflut wahrgenommen?
  - Ist es in Ihrem Unternehmen zu Produktionsunterbrechungen gekommen?
  - Wie hat Ihr Unternehmen kurzfristig auf die Thailandflut reagiert?
4. Wie haben Sie die Thailandflut in Ihrer Branche wahrgenommen?
  - Haben Sie ähnliche oder andere Auswirkungen der Thailandflut bei anderen Marktteilnehmern bemerkt?

#### *Fragenblock 2 „Einschätzung der zukünftigen Klimawandelfolgen im Ausland“*

5. Welche zukünftigen Risiken sehen Sie für österreichische Unternehmen im Bereich der Halbleiter bzw. Umwelttechnologien durch von Klimawandelfolgen im Ausland?
6. Welche Anpassungsmöglichkeiten sehen Sie für österreichische Unternehmen im Bereich der Halbleiter bzw. Umwelttechnologien, um zukünftigen Risiken entgegenzuwirken? (z.B. Maßnahmen in gefährdeten Regionen wie Hochwasserschutz in Thailand, Beratungstätigkeiten, technologische Anpassung, ...)
  - Welche Anpassungsmöglichkeiten sehen Sie konkret für Ihr Unternehmen?
  - Was wären unterstützende Rahmenbedingungen für diese Anpassungsmöglichkeiten und wer wäre dafür verantwortlich? (z.B. Kammern, die Unternehmen selbst, der Staat, ...)
  - Welche Anpassungsmöglichkeiten gibt es bereits?
  - Welche Anpassungsmöglichkeiten werden geplant?
7. Welche Chancen sehen Sie für österreichische Unternehmen im Bereich der Halbleiter bzw. Umwelttechnologien, die sich durch Klimawandelfolgen im Ausland ergeben könnten? (z.B. Erschließung neuer Absatzmärkte, komparative Vorteile in der Produktion, neue technologische Entwicklungen ...)
  - Was wären unterstützende Rahmenbedingungen für diese Anpassungsmöglichkeiten und wer wäre dafür verantwortlich? (z.B. Kammern, die Unternehmen selbst, der Staat, ...)
  - Welche Anpassungsmöglichkeiten gibt es bereits?
  - Welche Anpassungsmöglichkeiten werden geplant?

## Interviewfragen „Thailandflut“ und „Weakest Link – Lithium“

### *Frageblock 1 „Einschätzung der bisherigen Klimawandelfolgen im Ausland“*

1. Wie schätzen Sie die heutige Betroffenheit österreichischer Unternehmen im Bereich der Halbleiter bzw. Umwelttechnologien Handelsströme gegenüber dem Klimawandel ein?
2. Wie schätzen Sie die heutige Betroffenheit österreichischer Unternehmen gegenüber dem Klimawandel ein, die Lithium als Produktionsinput benötigen bzw. Lithium beinhaltende Produkte benötigen?
  - Wie schätzen Sie den Einfluss von Extremwetterereignissen im Ausland auf österreichische Unternehmen in diesen Branchen ein? (z.B. durch Dürren, Hitzewellen, Starkniederschlägen und Überflutungen, ...)
3. Wie schätzen Sie die heutige Betroffenheit österreichischer Unternehmen im Bereich der Halbleiter bzw. Umwelttechnologien im Vergleich zu anderen Ländern ein?
4. Wie schätzen Sie die heutige Betroffenheit der österreichischen Unternehmen im Vergleich zu anderen Ländern ein, was Produktionsprozesse und Produkte betrifft die Lithium benötigen?
  - Ist Österreich exponierter als andere Länder was die Abhängigkeit von Vorleistungsgütern dieser Branche betrifft?

### *Frageblock 2 „Hotspot Thailandflut“*

Durch die Thailandflut ist es in Umwelttechnologien wie der Halbleiterindustrie zu Produktionsunterbrechungen und Lieferschwierigkeiten gekommen.

5. Wie haben Sie die Thailandflut in Ihrer Branche wahrgenommen?
  - Haben Sie ähnliche oder andere Auswirkungen der Thailandflut bei anderen Marktteilnehmern bemerkt?
6. Wie hat ihr Unternehmen die Thailandflut wahrgenommen?
  - Ist es in Ihrem Unternehmen zu Produktionsunterbrechungen gekommen?
  - Wie hat Ihr Unternehmen kurzfristig auf die Thailandflut reagiert?

### *Frageblock 3 „Hotspot Lithium“*

7. Welche Industrie in Österreich ist wäre am meisten betroffen, wenn es zu einem Engpass in der Lithiumgewinnung oder in der Lithiumversorgungskette kommt?
  - Welche Industrie wäre kurzfristig am stärksten betroffen?
  - Welche Industrie wäre langfristig am stärksten betroffen?
8. Was wären neben Lithium andere seltene Erden, deren Engpass Auswirkungen auf die österreichische Wirtschaft hätte?

### *Frageblock 4 „Einschätzung der zukünftigen Risiken“*

9. Welche zukünftigen Risiken sehen Sie für österreichische Unternehmen im Bereich der Halbleiter bzw. Umwelttechnologien durch von Klimawandelfolgen im Ausland?
10. Welche zukünftigen Risiken sehen Sie für österreichische Unternehmen im Kontext Lithium durch Klimawandelfolgen im Ausland? (z.B. Unterbrechungen im Lithiumabbau durch Extremwetterereignisse, Unterbrechungen in der Lieferkette, ...)
11. Welche Anpassungsmöglichkeiten sehen Sie für österreichische Unternehmen im Bereich der Halbleiter bzw. Umwelttechnologien, um zukünftigen Risiken entgegenzuwirken? (z.B. Maßnahmen in gefährdeten Regionen wie Hochwasserschutz in Thailand, Beratungstätigkeiten, technologische Anpassung, ...)
12. Welche Anpassungsmöglichkeiten sehen Sie für österreichische Unternehmen, die Lithium oder Lithium beinhaltende Produkte in ihren Produktionsprozessen benötigen, um diesen Risiken entgegenzuwirken?

(z.B. Maßnahmen in gefährdeten Regionen, Beratungstätigkeiten, technologische Anpassung wie ein Umstieg zu mehr maschineller Arbeit, ...)

- Was wären unterstützende Rahmenbedingungen für diese Anpassungsmöglichkeiten und wer wäre dafür verantwortlich? (z.B. die Wirtschaftskammer, Interessensverbände, die Unternehmen selbst, der Staat, ...)
- Welche Anpassungsmöglichkeiten gibt es bereits?
- Welche Anpassungsmöglichkeiten werden geplant?

#### *Frageblock 5 „Einschätzung der zukünftigen Chancen“*

13. Welche Chancen sehen Sie für österreichische Unternehmen im Bereich der Halbleiter bzw. Umwelttechnologien, die sich durch Klimawandelfolgen im Ausland ergeben könnten? (z.B. Erschließung neuer Absatzmärkte, komparative Vorteile in der Produktion, neue technologische Entwicklungen ...)
14. Welche Chancen sehen Sie für österreichische Unternehmen in diesen Industrien, die sich durch Klimawandelfolgen im Ausland ergeben könnten? (z.B. Erschließung neuer Absatzmärkte, komparative Vorteile in der Produktion, neue technologische Entwicklungen ...)
  - Was wären unterstützende Rahmenbedingungen für diese Anpassungsmöglichkeiten und wer wäre dafür verantwortlich? (z.B. Kammern, die Unternehmen selbst, der Staat, ...)
  - Welche Anpassungsmöglichkeiten gibt es bereits?
  - Welche Anpassungsmöglichkeiten werden geplant?

#### Interviewfragen „Soja“

##### *Frageblock 1 „Einschätzung der bisherigen Klimawandelfolgen im Ausland“*

2. Wie schätzen Sie die heutige Betroffenheit der österreichischen Landwirtschaft und Lebensmittelverarbeitung gegenüber dem Klimawandel ein?
  - Wie schätzen Sie den Einfluss von Extremwetterereignissen im Ausland auf die österreichische Landwirtschaft und Lebensmittelverarbeitung ein? (z.B. Dürren, Hitzewellen, Starkniederschläge und Überflutungen, ...)
  - Wie schätzen Sie die Betroffenheit des österreichischen Agrarsektor im internationalen Vergleich ein?
3. Wie schätzen Sie die heutige Betroffenheit des österreichischen Agrarsektors und österreichischer Sojaimporte im Vergleich zu anderen Ländern ein?
4. Wie nehmen die Landwirtschaftskammern und Interessensverbände diesen Hotspot wahr?
  - Wird die Abhängigkeit von Sojaimporten als Problem gesehen?
  - Wenn ja, wie präsent ist die potenzielle Bedrohung der Sojaimporte durch Klimawandelfolgen im Ausland?
5. Gab es in der Vergangenheit bereits spürbare Engpässe bei Sojaimporten?
  - Wenn ja, was waren die Auswirkungen?
  - Wie wurde mit den Engpässen kurzfristig umgegangen?
  - Gab es langfristige Folgen (Pläne zur Umstellung etc.)?

##### *Fragenblock 2 „Einschätzung der zukünftigen Klimawandelfolgen im Ausland“*

6. Wie stark schätzen Sie die Betroffenheit des Agrarsektors durch potenzielle Ernteaufschläge im Sojaanbau in der Zukunft ein? (z.B. Ernteaufschläge durch neue Schädlinge, Dürren, Starkniederschläge, ...)
  - Welche Auswirkungen hätte das Worst-Case-Szenario, in dem Sojaimporte kurzfristig (innerhalb einer Saison) komplett ausfallen?



7. Welche Anpassungsmöglichkeiten sehen Sie für die österreichische Landwirtschaft und Lebensmittelverarbeitung um zukünftigen Risiken entgegenzuwirken? (z.B. Substitution von Soja durch andere Futtermittel, Maßnahmen in gefährdeten, sojaproduzierenden Regionen, ...)
- Was wären die Rahmenbedingungen für diese Anpassungsmöglichkeiten und wer wäre dafür verantwortlich? (z.B. die Landwirtschaftskammern, Interessensverbände, der Staat, ...)
  - Welche Anpassungsmöglichkeiten gibt es bereits?
  - Welche Anpassungsmöglichkeiten werden geplant?
8. Welche Chancen sehen Sie für den österreichischen Agrarsektor, die sich durch Klimawandelfolgen im Ausland ergeben könnten? (z.B. Erschließung neuer Absatzmärkte, komparative Vorteile in der Produktion, ...)
- Welche Anpassungsmöglichkeiten sehen Sie für den Agrarsektor, um Chancen zu ergreifen?
  - Was wären unterstützende Rahmenbedingungen für Anpassungsmöglichkeiten und wer wäre dafür verantwortlich? (z.B. die Landwirtschaftskammern, Interessensverbände, der Staat, ...)
  - Welche Anpassungsmöglichkeiten gibt es bereits?
  - Welche Anpassungsmöglichkeiten werden geplant?

## APPENDIX B – PARAPHRASEN DER INTERVIEWS

### Paraphrasen „Allgemein“

#### **Vergangene Ereignisse:**

|   |    |                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | A1 | 2013 gab es auf der Donau Niedrigwasser, was zu Transportverzögerungen einiger Produkte geführt hat. Interessant wären diese Verzögerungen für die österreichische Stahl- oder Chemieindustrie, und ob kurzfristige Verzögerungen überhaupt Auswirkungen haben. |
|---|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### **Chancen:**

|   |    |                                                                                                                                                                           |
|---|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3 | A1 | Eine österreichische Branche, die durch den globalen Klimawandel Chancen hätte, wäre die Tourismusbranche.                                                                |
| 4 | A1 | Chancen für Österreich könnten sich dadurch ergeben, dass Reisen nach Südasien oder auf Inselstaaten aufgrund des Klimawandels nicht mehr so gefragt sind.                |
| 5 | A1 | Ein Vorteil von Österreich als Urlaubsland ist im Vergleich zu anderen Destinationen die geopolitische Stabilität.                                                        |
| 6 | A1 | In der österreichischen Baubranche können sich auch Chancen durch den Klimawandel ergeben, da hier Potenzial für Innovationen im Bereich resilienter Materialien besteht. |
| 7 | A1 | Österreich hat Chancen im Bereich technologischer Innovationen. Möglichkeiten wären mobiler Hochwasserschutz oder Bauen mit Naturmaterialien.                             |

#### **Chancen (Lithium):**

|   |    |                                                                                                                                                                                                                 |
|---|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8 | A2 | Wenn man in technologische Weiterentwicklung von Batterien und deren Recycling investiert, könnte man global einen Vorteil etablieren. Man könnte dadurch Lithium sparen sowie Wissen und Produkte exportieren. |
|---|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### **Chancen (Textil):**

|    |    |                                                                                                                                                                                               |
|----|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 9  | A1 | Eine Chance im Textilsektor, die durch Klimawandelfolgen entstehen kann, ist eine verstärkte regionale Produktion.                                                                            |
| 10 | A2 | Globale Bewusstseinsbildung, woher Rohstoffe kommen, ist wichtig, zunehmend auch in der Textilindustrie. Wenn man das mit technologischer Entwicklung kombiniert, kann ein Vorteil entstehen. |

#### **Risiken:**

|    |    |                                                                                                                                                                                                         |
|----|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 11 | A1 | Da Österreich viele Halbfertigwaren importiert, kann eine Verzögerung in der Lieferkette zu einem Stillstand in der heimischen Produktion führen, was eventuell in der Automobilindustrie relevant ist. |
|----|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|    |    |                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 12 | A1 | Wenn im asiatischen Raum vermehrt Skigebiete entstehen, wird es schwierig für Österreich Produkte zu vermarkten, da es keine Produktionsstandorte vor Ort gibt. Zudem sind Beratungstätigkeiten für KMUs schwierig.                              |
| 13 | A1 | Es gibt ein Netzwerk für große, globale Projekte, wo kleine österreichische Unternehmen schwer hineinkommen, wodurch ihnen Referenzen fehlen. So kann österreichisches Knowhow nicht in großen Klimawandelbezogenen Projekten vermarktet werden. |
| 14 | A2 | Die ArbeiterInnen in Niedriglohnländern sind besonders betroffen von Klimawandelfolgen. Doch je weniger Klimaschutz global ernst genommen wird, desto stärker werden sie in Zukunft betroffen sein.                                              |
| 15 | A2 | Beschränkte Handelsströme und /-beziehungen führen in der Regel zur Verwundbarkeit von Importländern. Es kann dadurch Preisauswirkungen geben, die jedoch nicht in Relation zu den Auswirkungen in den Exportländern stehen.                     |
| 16 | A2 | Diversifizierung von Lieferketten kann zu einem verstärkten Migrationsdruck oder regionalen Konflikten in betroffenen Regionen führen, da dort neben den Klimawandelfolgen auch der dann fehlende Handel Auswirkungen hat.                       |
| 17 | A2 | Eine Diversifizierung der Lieferkette verschlimmert soziale Probleme in betroffenen Gebieten.                                                                                                                                                    |

#### Risiken (Lithium):

|    |    |                                                                                                                                                                                                                                              |
|----|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 18 | A1 | Das Risiko bei seltenen Rohstoffen wie Lithium ist der Zugang zu den Ressourcen und die politische Lage der Standorte. In Österreich werden diese Auswirkungen - wenn - durch Preisauswirkungen auf Ebene der KonsumentInnen zu spüren sein. |
| 19 | A1 | Ein Risiko bei Lithium ist die Verteuerung des Endprodukts, das Lithium als Input benötigt.                                                                                                                                                  |
| 20 | A1 | Klimawandelfolgen wie Nahrungsmittelknappheit aufgrund einer Dürre können Konflikte in Abbaugebieten verstärken, z.B. wenn sich die Rahmenbedingungen des Abbaus verschlechtern (Arbeitsmoral oder Produktivität der MinenarbeiterInnen).    |
| 21 | A2 | Ein Problem im Kontext von seltenen Rohstoffen ist, dass neben politischer Instabilität in Staaten mit Vorkommen global die Bedeutung von Wiederverwertung und Recycling noch nicht gegeben ist.                                             |
| 22 | A2 | Die Vorkommen von Lithium sind in Relation zu anderen seltenen Rohstoffen noch breit gestreut, jedoch sind die Lagerstätten zum Teil von Überflutungen betroffen.                                                                            |

#### Risiken (Textil):

|    |    |                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 23 | A2 | In Zukunft wird es in einigen Regionen so heiß, dass der menschliche Körper die Hitze in Zusammenspiel mit Feuchtigkeit nicht mehr aushält. Betroffen sind davon Länder, in denen momentan Baumwolle angebaut wird und Textilien produziert werden. |
|----|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### Anpassungsmöglichkeiten:

|    |    |                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 24 | A1 | Eine Möglichkeit, um mehr Tourismus in die österreichischen Berge zu bekommen, wäre die Sommerfrische zu beleben, was aktuell durch ein Projekt versucht wird.                                                                                           |
| 25 | A1 | In dem Projekt zur Wiederbelebung der Sommerfrische sind die Adressaten überhitzte Städter aus Österreich, wobei das Thema auch für Urlauber aus österreichischen Nachbarstaaten interessant ist.                                                        |
| 26 | A1 | In der Entwicklung von resilienten Materialien gäbe es ein Exportpotenzial, vor allem wenn man Innovationen patentiert.                                                                                                                                  |
| 27 | A1 | Anpassung wird oft als staatliche Aufgabe gesehen, da Unternehmen das meistens wenn überhaupt nur mit Krediten finanzieren können, da es keinen privatwirtschaftlichen Sektor gibt, der so etwas finanzieren würde.                                      |
| 28 | A1 | Im Rahmen der Anpassungsmöglichkeiten sehen Unternehmen ihre Aufgaben im Bereich des Objektschutzes, für Rahmenbedingungen sehen sie die Verantwortung in der Regel im öffentlichen Bereich.                                                             |
| 29 | A2 | Die Verbindung der Klimawandelfolgen sowie Extremwetterereignissen mit den sozioökonomischen Strukturen der betroffenen Regionen ist wichtig, sowie der breitere Kontext der Auswirkung und nicht nur der Fokus auf einzelne Betriebe.                   |
| 30 | A2 | Klimaschutz ist die beste Anpassung an den Klimawandel, da immer mehr Studien zeigen, dass die Schwellenwerte für dramatische Auswirkungen wesentlich niedriger liegen als bisher angenommen.                                                            |
| 31 | A2 | Eine Anpassungsmöglichkeit für österreichische Unternehmen ist die Diversifizierung der Handelsbeziehung. Zusätzlich sollte man in betroffenen Regionen Verwundbarkeiten mit Leuten vor Ort thematisieren und Entwicklungshilfe betreiben.               |
| 32 | A2 | Die Verantwortung für Klimawandelanpassung liegt beim Staat, da dieser eine Balance zwischen Klimaschutz und Anpassung finden sollte. Wenn man wie Österreich die Emissionsreduktion nicht ernst nimmt, muss man andere, betroffene Länder unterstützen. |
| 33 | A2 | Anpassungsmaßnahmen sind Hochwasserschutz in betroffenen Regionen, Zusammenarbeit mit Beratungstätigkeiten vor Ort, technologische Anpassung, finanzielle Unterstützung und Diversifizierung der angebauten Kulturen.                                    |
| 34 | A2 | Da Anpassung über die Unternehmen hinausgeht, könnte man die Anpassung über eine Steuer finanzieren, die auf Produktpreise aufgeschlagen wird.                                                                                                           |
| 35 | A2 | Während der Staat im Bereich technologischer Entwicklung in Grundlagenforschung investieren sollte, liegt die Verantwortung dafür vor allem in der Industrie und bei den Unternehmen selbst.                                                             |
| 36 | A2 | Man kann von den Unternehmen erwarten, selbst in bessere Arbeitsbedingungen zu investieren, wenn es den Bereich der eigenen Tätigkeit betrifft.                                                                                                          |
| 37 | A2 | Bei Anpassungsmaßnahmen ist es wichtig, auf den Gesamtkontext der Maßnahme zu achten, um nicht soziale und politische Probleme zu verstärken, und nicht die globale Dimension aus den Augen verliert.                                                    |

Anpassungsmöglichkeiten (Lithium):

|    |    |                                                                                                                             |
|----|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 38 | A2 | Technologische Entwicklung im Abbau von Lithium ist wichtig, um potenziell problematische Arbeitsbedingungen zu reduzieren. |
|----|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### Anpassungsmöglichkeiten (Textil):

|    |    |                                                                                                                                                                                                                      |
|----|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 39 | A1 | Eine Anpassungsmöglichkeit in der Textilindustrie ist eine Zertifizierung der Rohstoffe und eine regionale Endfertigung.                                                                                             |
| 40 | A2 | Um von Klimawandelfolgen nicht betroffen zu sein, ist eine Diversifizierung der Lieferkette von Seiten der Unternehmen eine Möglichkeit.                                                                             |
| 41 | A2 | Im Textilbereich gibt es die Möglichkeit von Zertifizierungen und Siegel, die Anpassung und Vorbeugung gegenüber potenziellen Auswirkungen des Klimawandels voraussetzen, die bereits bestehende Vorgaben erweitern. |
| 42 | A2 | Maßnahmen basierend auf Siegel und Zertifizierungen können sowohl Unternehmen als auch Organisationen unterstützt werden und sollten in Zusammenarbeit mit Personen vor Ort durchgeführt werden.                     |
| 43 | A2 | Bei Labels im Textilbereich ist Glaubwürdigkeit wichtig, und auch wie umfassend die Vorgaben des Labels sind, damit die Produkte tatsächlich klima- und menschenfreundlich sind.                                     |

#### Exposition Österreichs:

|    |    |                                                                                                                                                                         |
|----|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 44 | A1 | Österreich ist in Bezug auf die Abhängigkeit von Vorleistungsgütern vermutlich ähnlich betroffen wie Deutschland, vor allem da Österreich viel mit Deutschland handelt. |
|----|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### Nicht kategorisiert:

|    |    |                                                                                                                                                                                                                                             |
|----|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 45 | A1 | Eine mögliche Veränderung ist, dass sich die Urlaubszeiten auf Randzeiten verschieben oder dass Dienstleistungsimporte aus dem Norden durch mehr Reisen in diese Gegenden ansteigen.                                                        |
| 46 | A1 | In Zentralasien entstehen mittlerweile Skigebiete. Eine Chance für Österreich wäre, in der Entwicklung der Anlagen ihr Knowhow zu vermarkten um hiesige Standards zu gewährleisten, ein Risiko wäre jedoch ein Abfluss der Tourismusströme. |
| 47 | A1 | Da Österreich viele Halbfertigwaren importiert, kann eine Verzögerung in der Lieferkette zu einem Stillstand in der heimischen Produktion führen, was eventuell in der Automobilindustrie relevant ist.                                     |
| 48 | A2 | Bei landwirtschaftlichen Produkten kann sich die Hitze in Zukunft auf die Arbeitsbedingungen auswirken, was vor allem Niedriglohnländer, und dadurch die Exportländer und nicht Importländer trifft.                                        |

#### Nicht kategorisiert (Lithium):

|    |    |                                                                                                                                                                                                           |
|----|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 49 | A1 | Wolfram, das in Handys enthalten ist, ist zum Beispiel ein seltener Rohstoff, bei dem der Zugang aufgrund des Bürgerkriegs im Kongo problematisch ist. Bei Lithium gibt es Vorkommen in mehreren Ländern. |
|----|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Nicht kategorisiert (Textil):

|    |    |                                                                                                                             |
|----|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 50 | A1 | Folgen des Klimawandels in der Textilindustrie sind eine Verlagerung der Produktionsstätten von Bangladesch nach Ostafrika. |
|----|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Paraphrasen „Thailandflut“

#### **Vergangene Ereignisse:**

|   |    |                                                                                                                                                                                                                                     |
|---|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | T1 | Das Unternehmen des Interviewpartners war von der Thailandflut nicht betroffen.                                                                                                                                                     |
| 2 | T1 | Im Unternehmen des Interviewten gab es keine Produktionsausfälle durch die Thailandflut. Andere Ereignisse die in diesem Kontext relevant sind, waren der Ausbruch des Eyjafjallajökul (2010) und das Erdbeben in Fukushima (2011). |
| 3 | T2 | Im Zusammenhang mit der Thailandflut gab es weder Lieferunterbrechungen noch Produktionsunterbrechungen.                                                                                                                            |
| 4 | T2 | In der Halbleiterindustrie wird wenig in Thailand gefertigt, was für den Teil der österreichischen Wertschöpfung relevant ist, erst in der Montage. Dadurch gab es keine Produktionsunterbrechungen.                                |

#### **Chancen:**

|   |    |                                                                                                                                                                                                                 |
|---|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5 | T1 | Auf Krisensituationen vorbereitet zu sein ist mittlerweile eine KundInnenanforderung, sowie die ISO Norm 22301. Dahingehend schon länger vorbereitet zu sein und mehrere Lieferanten zu haben, ist von Vorteil. |
| 6 | T2 | Das Thema Green Energy ist eine Chance für die Halbleiterindustrie und Österreich, da sich Möglichkeiten im Bereich Ressourcenschonung und Energieeffizienz ergeben.                                            |
| 7 | T2 | Die Chancen im Unternehmen des Interviewten liegen im Bereich der Energieeffizienz.                                                                                                                             |

#### **Risiken:**

|    |    |                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8  | T1 | Jedes international tätige Unternehmen ist abhängig. Man darf nicht nur die Zulieferung von Materialien und die heimische Wertschöpfung beachten, sondern muss auch die Transportwege wie man Materialien und fertige Güter liefert beachten.               |
| 9  | T1 | Bei den Standorten in Österreich sind vor allem Gewitter gefährlich, da die Fabriken in der Halbleiterindustrie Stromschwankungen gegenüber sehr sensibel sind.                                                                                             |
| 10 | T2 | Ein Problem, dass in der Zukunft noch verstärkt auftreten wird, ist das Thema Starkregen, sowohl bei inländischen als auch bei ausländischen Standorten. Weitere Themen sind die Kühlleistungskapazitäten sowie das Thema Wirbelstürme im asiatischen Raum. |

### Anpassungsmöglichkeiten:

|    |    |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 11 | T1 | Extremwetterereignisse sind ein Thema, auf das man sich in der Halbleiterindustrie vorbereitet. Da die Lieferketten über die ganze Welt gehen und der stärkste Umsatzexport nach Asien geht, sind auch die Zulieferfirmen dementsprechend global verteilt.       |
| 12 | T1 | Für ein Unternehmen ist es wichtig second source - also zwei Lieferanten, die das gleiche Produkt liefern - zu haben, damit man nicht von einem Unternehmen oder einer Region abhängig ist.                                                                      |
| 13 | T1 | Business Continuity Management ist ein gesamtheitlicher Betrachtungsprozess über alle möglichen Gefahrenquellen, die über die Lieferkette von der Anlieferung der Materialien bis zum Liefern des Endprodukts auftreten können und damit verbundene Krisenpläne  |
| 14 | T1 | Eine Anpassungsmöglichkeit ist ein IT-Frühwarnsystem, über das Risiken in der Supply Chain vorzeitig angezeigt werden und wo die Betroffenheit der Standorte von Produktion, Lieferanten und Infrastruktur durch Extremwetterereignisse ersichtlich ist.         |
| 15 | T1 | Die ISO Norm 22301 betrifft Business Continuity, und wird in der Halbleiterindustrie als KundInnenanforderung immer üblicher. Durch Business Continuity beschäftigen sich Unternehmen mit allen Notfallprozeduren in den respektiven Standorten.                 |
| 16 | T1 | Um sich vor Klimawandelfolgen zu schützen, ist es vorteilhaft den zwei Lieferanten auf verschiedenen Kontinenten zu haben. Dadurch ist man unabhängig, wenn ein gesamter Kontinent von einer Katastrophe betroffen ist.                                          |
| 17 | T1 | Bei einem jährlichen Risk Assessment werden mögliche Katastrophen standortspezifisch evaluiert und nach Wahrscheinlichkeit und Impact eingestuft.                                                                                                                |
| 18 | T1 | Risiken im Unternehmen werden Risiken in sieben Aspekten analysiert. Mannschaft, Maschinen, Material, Methoden (Daten, IT), Gebäude, externe Infrastruktur (Flughäfen, Straßen) und Lieferanten. Diese werden auch in Kontext mit Klimawandelfolgen gestellt.    |
| 19 | T1 | Bei einem Bottle Neck gibt es vier Optionen: 1. eine zweite Maschine kaufen, 2. Ersatzteile in der Nähe haben und Wartungsverträge abschließen, 3. die Maschine auf Ausfall versichern oder 4. das Risiko akzeptieren.                                           |
| 20 | T1 | Evaluierungen werden standortspezifisch abgeschlossen, da die politische, geographische sowie Wetterlage, als auch die lokale Infrastruktur (Verkehr, Energie- und Wasserversorgung) und Lieferketten unterschiedliche aber wichtige Einflussfaktoren sind.      |
| 21 | T1 | Von Seiten des Wirtschafts-, Verteidigungs- und Innenministerium wird das Thema kritische Infrastruktur langsam aufgegriffen, vor allem in Zusammenhang mit IT-Sicherheit. Sie weisen Unternehmen bisher aber nur auf das Thema hin.                             |
| 22 | T1 | Der Fragebogen des Ministeriums geht in Richtung Bedarfsanalyse, wo gefragt wird ob es ausländische Standorte, strategisch wichtige Objekte, Risiko- und Krisenmanagement, Risiken, Worst-Case-Szenarios, erkannte Abhängigkeiten von Unternehmen/Sektoren gibt. |
| 23 | T2 | Im Unternehmen des Interviewten gibt es ein Business Continuity Management und die Implementation von second sources, um gegenüber externen Events unabhängig zu sein und Risiken zu minimieren. Zudem gibt es ein internes Frühwarnsystem.                      |

|    |    |                                                                                                                                                                                                              |
|----|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 24 | T2 | Ein bewusstes Risikomanagement ist wichtig, wo man sich mit der Supply Chain und den Risiken in der Fertigung auseinandersetzt.                                                                              |
| 25 | T2 | Klimapolitik ist die Aufgabe der EU und deren Mitgliedsstaaten, während die taktische Auseinandersetzung mit den Auswirkungen des Klimawandels Aufgabe der Unternehmen ist.                                  |
| 26 | T2 | Eine Auseinandersetzung mit der Supply Chain und eine Risikoanalyse über die Supply Chain sowie Business Continuity sind wichtig, um die Betroffenheit gegenüber Klimawandelfolgen im Ausland zu reduzieren. |

#### **Exposition Österreichs:**

|    |    |                                                                                                                                                                                                                               |
|----|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 27 | T1 | Die Exposition eines Landes und eines Unternehmens hängt von der geopolitischen und geographischen Lage ab, und wie man sich mit den Risiken auseinandersetzt. Österreich ist auch von Klimawandelfolgen im Inland betroffen. |
| 28 | T2 | Der Interviewte schätzt sein Unternehmen als nicht besonders betroffen gegenüber dem Klimawandel ein, da im Unternehmen potenzielle Auswirkungen bereits minimiert werden.                                                    |
| 29 | T2 | Österreichische Unternehmen sind nicht betroffener als Unternehmen anderer Länder.                                                                                                                                            |

#### **Nicht kategorisiert:**

|    |    |                                                                                                                                        |
|----|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 30 | T1 | Aus ethischen Gründen werden keine Konfliktmaterialien verwendet oder mit Firmen Geschäfte gemacht, die auf einer Verbotsliste stehen. |
|----|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### Paraphrasen „Thailandflut“ und „Weakest Link – Lithium“

##### **Vergangene Ereignisse:**

|   |     |                                                                                                                                                                                                                                       |
|---|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | TL1 | Weder das Thema Thailandflut noch das Thema Lithium sind in der Vergangenheit als Problem aufgekommen.                                                                                                                                |
| 2 | TL2 | Die Betroffenheit der Unternehmen und der Handelsströme bei Lithium und Umwelttechnologien ist gering. Es gab zwar in der Vergangenheit Ausfälle bei Lieferanten und Produktionsengpässe gegeben, aber nur mit geringen Auswirkungen. |

##### **Vergangene Ereignisse (Lithium):**

|   |     |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3 | TL1 | Das Thema Rohstoffe, seltene Erden und seltene Minerale war in der Vergangenheit ein Thema, wobei Lithium ja einer anderen Gruppe zugehört.                                                                                                                      |
| 4 | TL1 | Neben China als Hauptproduzent wird Lithium auch in Bolivien, Argentinien und Australien abgebaut, wodurch schon eine große Diversifikation gegeben ist. Ein Elementarereignis wie 2010 bei seltenen Erden durch Chinas Handelsembargo gab es bei Lithium nicht. |



|   |     |                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5 | TL1 | Beim chinesischen Handelsembargo sind die Preise für seltene Erden (90-95% kommen aus China) plötzlich stark angestiegen. Es wurde eine WTO Klage, bei der sich die EU angeschlossen hat, gegen China geführt wodurch sich die Zölle wieder gelockert haben. |
| 6 | TL2 | Bisher kam es zu keinen Engpässen bei Lithium. Dem Interviewten sind keine Fälle bekannt, in denen der Abbau von Lithium von Klimawandelfolgen betroffen war.                                                                                                |
| 7 | TL2 | Im Zusammenhang mit Lithium gab es bisher noch keine Rückmeldung von Unternehmen, dass eine Versorgung unterbrochen war.                                                                                                                                     |

#### Vergangene Ereignisse (Thailandflut):

|    |     |                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8  | TL1 | Das Beispiel Thailandflut ist ein klassisches Beispiel für die Verwundbarkeit von Logistikketten durch Unterbrechungen der Lieferketten und zeigt, wie wichtig deren Diversifizierung ist.                                                                        |
| 9  | TL1 | Es ist ein strategisches Dilemma, Güter aus einer sehr kleinen Region zu beziehen. Das kann im Zusammenhang mit dem Klimawandel, aber auch mit politischen Krisen wie einem Bürgerkrieg problematisch sein.                                                       |
| 10 | TL1 | In Thailand hat die Wirtschaft 2011 stagniert - es gab keinen Einbruch, sondern nur ein Null-Wachstum, mit erneuten Wachstum im Folgejahr.                                                                                                                        |
| 11 | TL1 | Im Zusammenhang mit der Thailandflut wurden auf einer aggregierten Unternehmensebene keine Auswirkungen verzeichnet.                                                                                                                                              |
| 12 | TL1 | Die mangelnde Bereitschaft für ein Ereignis wie die Thailandflut ist ein kollektives Versagen von der dortigen Regierung -zu wenig Auflagen - den dortigen ProduzentInnen - keine eigenen Maßnahmen - und den internationalen Abnehmern - keine Diversifizierung. |
| 13 | TL2 | Bei der Thailandflut haben die Unternehmen entweder schnell reagiert oder waren nicht betroffen. In den Umwelttechnologien kommen wenig Komponenten aus Ostasien, zudem werden keine großen Stückzahlen gefertigt, weswegen Engpässe unwahrscheinlich sind.       |
| 14 | TL2 | Von Firmen in der Halbleiterindustrie, die eher in Richtung der Massenfertigung gehen, gab es keine Rückmeldungen von Problemen durch die Thailandflut.                                                                                                           |
| 15 | TL2 | Es gab keine Rückmeldungen von Unternehmen, dass eine Betroffenheit durch die Thailandflut der Fall war. Es gab auch keine Verzögerungen von Projekten, die eine Umweltförderung erhalten.                                                                        |

#### Chancen:

|    |     |                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 16 | TL1 | Sowohl die Thailandflut als auch das chinesische Handelsembargo 2010 haben dazu geführt, dass Unternehmen auf derartige Situationen reagiert haben und auf ähnliche, zukünftige Situationen vorbereitet sind (z.B. durch Rohstoffpartnerschaften/-initiativen). |
| 17 | TL2 | Österreich ist technologisch gut aufgestellt was erneuerbare Energien und Energieeffizienz betrifft, da es auch Weltmarktführer in Nischenbereichen gibt. Auch im Bereich Recycling ist Österreich gut, wodurch es Chancen im internationalen Vergleich gibt.   |
| 18 | TL2 | Ressourceneffizienz ist eine Möglichkeit, die Risiken, die durch Abhängigkeiten von Lieferanten im Ausland entstehen, entgegenzuwirken.                                                                                                                         |

Chancen (Lithium):

|    |     |                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 19 | TL1 | Eine Chance für Österreich ist das Know-How zur Extraktion von Rohstoffen, während andererseits Europa aus strategischen Überlegungen gewisse (eigene) Kapazitäten vorrätig halten muss.                                                              |
| 20 | TL2 | Die Abbauländer von Lithium zählen zu politisch stabilen Ländern. Ein positiver Effekt des Klimawandels ist, dass für gewisse Produkte eine höhere Nachfrage entsteht, was zu einer Strukturveränderung in der Wirtschaft führt.                      |
| 21 | TL2 | Die Nachfrage von Lithium ist mit der Elektromobilität bereits und wird mittelfristig noch weiter steigen. Ob die Batterietechnologie durch andere Systeme abgelöst wird, ist fraglich. In Österreich ist eine Lagerstätte von Lithium in Diskussion. |

Chancen (Thailandflut):

|    |     |                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 22 | TL2 | Der Klimawandel hat im Bereich der Halbleiter- und Umwelttechnologien zwei Aspekte. Einerseits gibt es die negativen Folgen (s. Thailandflut) die momentan überwiegen, aber andererseits wirtschaftliche Impulse durch die Notwendigkeit einer Energiewende. |
|----|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Risiken:

|    |     |                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 23 | TL1 | Klimawandelanpassung verläuft zu großflächig und ist wenn für Unternehmen eher unter den Aspekten der standortstrategischen Positionierung relevant.                                                                                                         |
| 24 | TL1 | Klimawandel ist ein sehr breiter Bereich, der aus Unternehmenssicht zu wesentlich weniger einschneidenden Ereignissen führt wie der Verkaufsstopp eines Monopolisten.                                                                                        |
| 25 | TL1 | Der Klimawandel kann auch für andere Elementarereignisse als Extremwetterereignisse wie Bürgerkrieg oder Migration kausal verantwortlich sein.                                                                                                               |
| 26 | TL1 | Mit einer intakten industriellen Basis kommt Kontinentaleuropa eher durch eine Krisenzeit als nur mit Banken und Versicherungen, daher auch das Ziel 20% des europäischen BIP für Industrieproduktion auszugeben.                                            |
| 27 | TL2 | Extremwetterereignisse in Europa sind für Umwelttechnologien relevanter - wenn zum Beispiel eine spezialisierte Firma durch eine Überflutung abgeschnitten ist.                                                                                              |
| 28 | TL2 | Ein großer Zulieferer im Bereich der erneuerbaren Energien, der global tätig ist, ist von mehr Katastrophen betroffen, wenn Ereignisse Standorte treffen, wo Anlagen hergestellt oder geliefert werden - da gibt es Auswirkungen auf die Geschäftsfähigkeit. |
| 29 | TL2 | Im Bereich der Umwelttechnologien sind am ehesten Katalysatoren von Knappheit bei Rohstoffen betroffen. Es gibt noch keine Einschätzung welche Engpässe der Klimawandel bewirken kann, sehr wohl aber dass politische Stabilität relevant ist.               |

|    |     |                                                                                                                                                                                                                                         |
|----|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 30 | TL2 | Durch globale Lieferketten gibt es Risiken, wie zum Beispiel Überflutungen, die zu Unterbrechungen führen. Das kann bei langen aber auch kurzen Transportwegen relevant sein und mit Diversifizierung der Lieferanten reduziert werden. |
| 31 | TL2 | Es ist immer problematisch, von wenigen Lieferanten abzuhängen. Es stellt sich jedoch die Frage, wie viele Tier 1 Lieferanten man für bestimmte Vorprodukte/Bestandteile hat und ob sie in gefährdeten Regionen sind oder nicht.        |

Risiken (Thailandflut):

|    |     |                                                                                                                                                             |
|----|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 32 | TL1 | Strukturelle Verschiebungen wie durch einen Bürgerkrieg sind problematischer als kurzfristige Klimawandelfolgen wie Überschwemmungen, da sie länger dauern. |
|----|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Anpassungsmöglichkeiten:**

|    |     |                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 33 | TL1 | Aus Unternehmenssicht ist der Klimawandel gleich wie andere Risiken.                                                                                                                                                                                       |
| 34 | TL2 | Möglichkeiten für Anpassungsaktivitäten in gefährdeten Regionen von Seiten der Unternehmen sind eher eingeschränkt. Maßnahmen wie Hochwasserschutz sind dann relevant, wenn es Produktionsstandorte gibt.                                                  |
| 35 | TL2 | Unterstützende Beratungstätigkeiten als Anpassungsmaßnahmen ist dann relevant, wenn es ein Geschäftsfeld des Unternehmens ist, sonst nicht. Technologische Anpassung kann relevant sein.                                                                   |
| 36 | TL2 | Beratungstätigkeiten sind in Zukunft ein wichtiger Punkt, sowohl Beratung von als auch für österreichische Unternehmen, die Relevanz für ausländische Firmen ist fraglich. Es gibt auch schon Initiativen wie Klimawandelanpassungsregionen in Österreich. |
| 37 | TL2 | Unternehmen müssen sich im Rahmen der Umweltmanagementsysteme (EMAS, ISO 14001) mit umweltbezogenen Risiken wie in der Lieferkette und dem Aspekt der Klimawandelfolgen im Risikomanagement auseinandersetzen.                                             |
| 38 | TL2 | Das Umweltbewusstsein ist schon vor Implementation der Umweltmanagementsysteme bei den Unternehmen da und werden teilweise von KundInnen nachgefragt um Lieferant bleiben zu können.                                                                       |
| 39 | TL2 | Umwelttechnologien sind ein wichtiges Exportprodukt für Österreich, was auch durch Maßnahmen durch die öffentliche Hand unterstützt wird, obwohl das nicht ausschließlich darauf zurückzuführen ist, dass man sich gegen Klimawandelfolgen wappnet.        |
| 40 | TL2 | Von Seiten der öffentlichen Hand gibt es die Exportinitiative um Länder bei Handelsbeziehungen im Ausland zu unterstützen oder eine vernetzende Rolle zu spielen.                                                                                          |
| 41 | TL2 | Von Seiten der öffentlichen Hand gibt es im Rahmen der österreichischen Fördersysteme Technologieförderungen für die Erschließung neuer Märkte.                                                                                                            |

Anpassungsmöglichkeiten (Lithium):

|    |     |                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 42 | TL1 | Innerhalb der letzten Jahre wurde eine Fokusgruppe zum Thema Rohstoffsicherheit eingesetzt. Dabei hat man sich zwar nicht mit logistischen Fragen wie Lieferketten, aber mit Rohstoffsicherheit generell beschäftigt.                                       |
| 43 | TL1 | Während des Handelsembargos 2010 musste man schauen, wo alternative Vorkommen der seltenen Erden waren. Im Fall von Lithium gibt es bei der Koralm zum Beispiel Vorkommen.                                                                                  |
| 44 | TL1 | Bei der Koralm wird derzeit noch kein Lithium abgebaut. Es gibt in Europa mehr Rohstoffe, als man annimmt. Man hat viel vom Ressourcenabbau ins Ausland abgeschoben.                                                                                        |
| 45 | TL1 | Es ist wichtig, die Produktion von Primärrohstoffen wieder nach Europa zu bringen, da sonst das Know-How zur Verarbeitung verschwindet. Wenn Produktionsanlagen verkauft werden, entstehen Lücken in Produktionsketten was zu Abhängigkeiten führt.         |
| 46 | TL1 | Neben der Sicherstellung eines funktionierenden Handels und Diversifizierung ist auch der Aspekt des Recycling sehr wichtig, gerade im Zusammenhang mit Lithium und seltenen Erden.                                                                         |
| 47 | TL1 | Das Handelsembargo 2010 hat zu Beteiligungen österreichischer Universitäten an europäischen Forschungsvorhaben zum Thema strategischer Rohstoffe geführt.                                                                                                   |
| 48 | TL1 | Es ist wichtig europapolitisch zu denken, da ein Netzwerk innerhalb Österreichs unsinnig ist. Es wäre unmöglich, Lithiumionenbatterien komplett heimisch zu produzieren, während es auf europäischer Ebene sehr wohl möglich ist.                           |
| 49 | TL1 | Es ist wichtig, in Europa eine Primärproduktion (Rohstoff) zu haben. Eine Stahlindustrie mit dem damit verbunden Know-How ist wichtig, da dies der erste Schritt einer Produktionskette ist, ohne die nachfolgende Produktionsschritte verloren gehen.      |
| 50 | TL2 | Es gibt bereits wirtschaftliche Recyclingtechnologien im Bereich Lithium von österreichischen Unternehmen. Es ist eine gute Chance für Europa, einen funktionierenden Kreislauf zu etablieren, und den Abfluss von Elektroschrott aus Europa zu reduzieren. |
| 51 | TL2 | Die Verantwortlichkeit für Anpassungsmaßnahmen liegt bei der öffentlichen Hand.                                                                                                                                                                             |
| 52 | TL2 | Technologische Anpassung wird in Zukunft ein Thema sein. Ein Beispiel für deren Notwendigkeit ist der Temperaturanstieg von Gewässer verursacht durch Wassereinleitungen oder das Thema Kläranlagen.                                                        |

#### Anpassungsmöglichkeiten (Thailandflut):

|    |     |                                                                                                                                                                                                                                    |
|----|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 53 | TL1 | Cluster bilden sich wenn einerseits Unternehmen investieren und andererseits Universitäten und Infrastruktur gebaut werden. Durch die hohe Wettbewerbsfähigkeit zieht man Firmen an, die dann dadurch nicht diversifizieren.       |
| 54 | TL1 | Die Verantwortung für die Diversifikation der Lieferketten liegt bei den Unternehmen.                                                                                                                                              |
| 55 | TL1 | Unternehmen können Schwankungen wie bei der Thailandflut gut ausgleichen, indem sie einen Teil der Produktion reduzieren. Dadurch steigen die Preise für einige Monate, bis sich wieder ein ähnliches Niveau wie zuvor einpendelt. |
| 56 | TL1 | Kurzfristige Ereignisse führen dazu, dass Unternehmen sich langfristig anpassen, indem sie ihr Portfolio diversifizieren beziehungsweise Lieferanten auf anderen Kontinenten finden.                                               |

|    |     |                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 57 | TL1 | Wenn aufgrund von klimatischen Gegebenheiten die Produktion an einem Ort nicht mehr möglich ist und Unternehmen die Standorte verlegen müssen, sind das die Kosten der Anpassung. Die Kosten werden einfach auf die Produkte aufgeschlagen.                    |
| 58 | TL1 | Klimawandelanpassung lässt Unternehmen in der Regel mehr Zeit als ein Handelsstopp. Nichtsdestotrotz ist es wichtig, dass man auf Extremwetterereignisse wie Überflutungen mit z.B. höheren Dämmen reagiert.                                                   |
| 59 | TL1 | Man weiß welche Regionen besondere Erfordernisse für Anpassung haben und wo Temperaturschwankungen besonders groß sind. Im Fall der Thailandflut hätte man hochrechnen können, wie sich die Gegend verändert, nur wurde das nicht getan.                       |
| 60 | TL1 | Alle drei Gruppen - die Regierung, die ProduzentInnen und die AbnehmerInnen - hätten ein Interesse daran haben müssen, eine Überflutung vorzubeugen. Die Auswirkungen der Thailandflut sind nur nicht so einschneidend wie eine Sanktion oder ein Bürgerkrieg. |

#### **Exposition Österreichs:**

|    |     |                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 61 | TL1 | Österreich ist nicht stärker betroffen als andere Länder. Der Grad der Betroffenheit hängt einerseits von der jeweiligen Branche und deren Vernetzungsgrad in einem Land ab - ist die Branche stark vernetzt oder gibt es nur ein einzelnes Werk. |
| 62 | TL2 | In Zusammenhang mit der Thailandflut war Österreich durchschnittlich betroffen im europäischen Vergleich.                                                                                                                                         |
| 63 | TL2 | Die österreichische Umwelttechnik ist gleich gefährdet wie die österreichische Wirtschaft insgesamt. Spezialisierte Lieferanten sind oft langjährige Partner und Partner in der Produktentwicklung, die nicht leicht zu ersetzen sind.            |

#### **Exposition Österreichs (Lithium):**

|    |     |                                                                                         |
|----|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| 64 | TL2 | Im Bereich Lithium ist Österreich durchschnittlich betroffen im europäischen Vergleich. |
|----|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------|

#### **Nicht kategorisierte:**

|    |     |                                                                                                                                                                                                                         |
|----|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 65 | TL2 | Die Umwelttechnikbranche ist sehr maschinenbaulastig mit eher europäischen Zulieferer für Anlagenkomponenten. Da es keine Massenfertigung der individuell gefertigten Steuerungen gibt, sind Engpässe unwahrscheinlich. |
|----|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### Paraphrasen „Soja“

#### **Vergangene Ereignisse:**

|   |    |                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | S1 | In den letzten Jahren gab es in Österreich vermehrt Dürreschäden in der Landwirtschaft, im Ackerbau und im Grünland. In den letzten Jahrzehnten war vor allem das Grünland mit Ausfällen beim ersten Schnitt (50% der Ernte) und zunehmend Mais betroffen. |
|---|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|   |    |                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2 | S1 | In der Vergangenheit gab es Engpässe bei GVO-freiem Sojaschrot. Spürbar war dies vor allem über Preissteigerungen.                                                                                                                                         |
| 3 | S1 | In der Vergangenheit gab es keinen Engpass, die zu längerfristigen Umstellungen oder drastischen Veränderungen in der Nutzung und im Bezug von Sojaschrot geführt hätten.                                                                                  |
| 4 | S2 | In der Vergangenheit gab es keine Engpässe in der Sojaversorgung, jedoch Preisschwankungen bedingt durch Hoch- und Niedrigwasser. Da der Markt von gentechnikfreiem Soja eine Nische ist, wirkt sich ein Ernterückgang jedoch stärker aus.                 |
| 5 | S2 | Innerhalb der letzten beiden Jahre gab es immer wieder Situationen, wo aufgrund des Niedrigwassers die Sojaversorgung knapper war. Im Herbst 2015 konnten eine Zeit lang gar keine Schiffe auf der Donau fahren.                                           |
| 6 | S3 | In den letzten fünf Jahren gab es keine Katastrophen oder Ernteaufälle in den Hauptproduktionsgebieten von Soja. Weltweit war ein Lageraufbau zu beobachten.                                                                                               |
| 7 | S4 | Derzeit gibt es keinen Einfluss von Extremwetterereignissen und Klimawandelfolgen im Ausland auf die österreichische Landwirtschaft.                                                                                                                       |
| 8 | S4 | Über die Börse gibt es momentan keine Auswirkungen des Klimawandels auf Leguminosenpreise. Normalerweise wirkt sich ein trockenes Jahr an der Börse auf die Preise aus. Momentan fallen die Preise aufgrund des Handelsstreits zwischen China und den USA. |
| 9 | S4 | Südafrika eignet sich theoretisch hervorragend als Agrarland, aber durch die Enteignungen der weißen, produktiveren Farmer durch Präsident Ramaphosa kann Südafrika praktisch nicht mehr wie zuvor produzieren und dieselbe Versorgung decken wie zuvor.   |

#### Chancen:

|    |    |                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 10 | S1 | Der Anbau von Soja in Österreich ist durch den Klimawandel möglich. Obwohl die Tendenz in der Landwirtschaft zu Winterfrüchten geht, da diese Kulturen besser verwurzeln, bildet die Sojabohne als Sommerkultur eine Ausnahme.                                    |
| 11 | S1 | Gentechnikfreiheit spielt im Sojaanbau eine große Rolle. Die Landwirtschaftskammern wollen diesen Sektor propagieren und ausbauen, wodurch sich für Österreich aufgrund der durch den Klimawandel bedingten besseren Anbaumöglichkeit Chancen ergeben.            |
| 12 | S2 | Der Anbau von Soja in Österreich steigt, zudem ist eine Gesamtreduktion des Sojabedarfs innerhalb der nächsten 10 Jahre aufgrund von Systemänderungen in Zukunft zu erwarten.                                                                                     |
| 13 | S2 | Der Sojaanbau in Österreich, Tschechien, Ungarn, Slowenien, Kroatien, Serbien, Polen, Deutschland, Italien und in der Slowakei wächst. Österreich profitiert davon, aus einer Randlage mit Sojaimporten aus Übersee in eine Mittellage zu kommen.                 |
| 14 | S2 | In Zukunft ist Österreich weniger abhängig von Dürren in Brasilien.                                                                                                                                                                                               |
| 15 | S2 | Österreich profitiert davon von einer Randlage in eine Mittellage zu kommen, da sich Transportwege verkürzen.                                                                                                                                                     |
| 16 | S2 | Österreich hat eine gute Sojaverarbeitung, die von Toastereien über Ölmühlen zu Lebensmittel Verarbeitern gehen. Wenn zukünftig mehr Soja durch Österreich transportiert wird, kann hier eine Plattform für Sojahandel und ein Zentrum der Sojalogistik entstehen |

|    |    |                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 17 | S2 | Wenn andere europäische Länder nachziehen und ihre Sojaproduktion stärken, entsteht kein Risiko für Österreich, sondern eine Chance für die Wirtschaft und für die Umwelt. Man könnte zur Mitte eines Netzwerks werden, das nach Veränderung strebt.            |
| 18 | S2 | Regionaler Sojaanbau ist ein gutes Klimaschutzprojekt, da der Stickstoffzyklus verbessert wird und der Regenwald entlastet wird.                                                                                                                                |
| 19 | S2 | Ein Beispiel dafür, Sojaanbau und -verarbeitung in Österreich zu stärken ist die Umstellung von importiertem Sojaschrot zu eigener Sojaverarbeitung mit heimischen Soja auf regionaler Ebene. Viele kleine Lösungen führen zu einer großen Gesamtlösung.        |
| 20 | S3 | Österreich hat eine starke Getreideverarbeitung (Mais, Weizen) und einen internationalen Vorteil beim Export von gentechnikfreier Mais- und Weizenstärke sowie bei der Produktion von Zitronensäure.                                                            |
| 21 | S3 | Österreich importiert fast 1,5 Millionen Tonnen Getreide zur industriellen Verarbeitung sowie 700.000 Tonnen Weizen und Mais für Bioethanol. Dabei entsteht das Koppelprodukt Schlempe, das zum Eiweißfuttermittel DDGS verarbeitet werden kann.                |
| 22 | S3 | Große Kapazitäten stillgelegte Agrarflächen in Europa zu nutzen sind vor allem in der Ukraine und in Kasachstan.                                                                                                                                                |
| 23 | S3 | Ein Anstieg in heimisch produzierten Soja wird nicht für Exporte ausreichen, jedoch wäre es möglich eine Hochpreisschiene bei eigenen Produkten zu etablieren, sofern KonsumentInnen bereit sind dafür zu zahlen.                                               |
| 24 | S4 | In Ungarn und Russland gibt es viele brachliegende, ebene aber ungedüngte Flächen, die momentan nicht gebraucht werden und jederzeit in Produktion genommen werden könnten. In Afrika gibt es sogar eine Reserve von 400 Millionen Hektar unproduktiver Fläche. |
| 25 | S4 | In Afrika hätte man das Potenzial, sowohl die Landwirtschaft auszubauen als auch die Migrationsströme zu reduzieren, indem man diese Leute in der Landwirtschaft beschäftigt - Voraussetzung dafür wäre Rechtssicherheit.                                       |
| 26 | S4 | Die Flächen in der Ukraine eignen sich sehr gut als Anbauflächen für Soja.                                                                                                                                                                                      |
| 27 | S4 | Es gibt ein Steigerungspotenzial für den Sojaanbau in Österreich, jedoch ist die Ausweichmöglichkeit aufgrund der aktuellen landwirtschaftlichen Struktur mit Viehhaltung beschränkt, durch die Gülle als Dünger entsorgt werden muss.                          |
| 28 | S4 | Eine Ertragssteigerung von 30% wäre technisch bei passenden Umweltfaktoren möglich, es darf daher nicht zu trocken sein.                                                                                                                                        |

#### Risiken:

|    |    |                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 29 | S1 | Wenn es in Österreich Auswirkungen auf die Versorgung gibt, dann sind diese in Zusammenhang mit gentechnikfreiem Sojaschrot, nicht in Zusammenhang mit der generellen Sojaversorgung.                                                                       |
| 30 | S1 | Landwirte bevorzugen Soja als Massenfuttermittel, da es hochwertig und relativ gesehen günstig ist. Es ist kaum ersetzbar durch andere Futtermittel wie Körnererbse, Ackerbohne, etc., da es alle benötigten essentiellen Aminosäuren sowie Eiweiß enthält. |

|    |    |                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 31 | S1 | Die Produktion von Soja und der Anteil an Monokulturen nimmt in Südamerika zu, was von NGOs im Zusammenhang mit der Abholzung von Regenwald kritisiert wird. Bisher ist ein Zusammenbruch dieses Exportmarkts nicht absehbar.                                 |
| 32 | S1 | Jene Staaten, die Soja in Monokulturen anbauen, wirtschaften sehr umweltfeindlich mit viel Chemie wie Schädlingsbekämpfungsmitteln und Unkrautvertilgungsmitteln.                                                                                             |
| 33 | S1 | Der Schweinesektor ist stark abhängig von importiertem Sojaschrot. Ein starker Ausfall von importierten Soja hat Auswirkungen auf den Schweinemarkt, zum Beispiel durch Preisschwankungen.                                                                    |
| 34 | S1 | Ein Massenprodukt wie Soja und Sojaschrot ist schwer zu ersetzen, zudem Soja auch das hochwertigste Eiweißfutter ist.                                                                                                                                         |
| 35 | S2 | Das Risiko der Sojabeschaffung verlagert sich von einer einseitigen Lieferkette in die Nachbarländer Österreichs, da sich eine zweite Lieferschiene aus Osteuropa etabliert.                                                                                  |
| 36 | S2 | Dürren in Osteuropa werden Österreich in Zukunft mehr betreffen als Dürren in Brasilien.                                                                                                                                                                      |
| 37 | S2 | Eine Dürre in Europa wirkt sich in Zukunft auf den Preis von Soja - vor allem gentechnikfreien Soja - aus, aber da man dann mehrere Lieferanten hat (Osteuropa und Südamerika) reduziert sich das Gesamtrisiko.                                               |
| 38 | S2 | Durch eine Diversifizierung der Lieferkette wird eine Dürre in Europa im Gegensatz zu früher Auswirkungen in Österreich haben.                                                                                                                                |
| 39 | S2 | Wenn Österreich im Bereich Soja gänzlich gentechnikfrei wird, würden sich die Importe aus Übersee stark reduzieren. Dadurch verlagert sich fast das gesamte Risiko nach Europa, wo Dürresituationen in Zukunft wahrscheinlicher werden.                       |
| 40 | S2 | Landwirte brauchen in Zukunft eine bessere Fruchtfolge, da ihnen immer weniger Pflanzenschutzmittel zur Verfügung stehen.                                                                                                                                     |
| 41 | S2 | Momentan ist der Sojaanbau in Europa noch relativ schädlingsfrei, weswegen noch keine Insektizide oder Fungizide im Einsatz sind. Bei einem zukünftig höheren Sojaanbau kann der Druck, Schädlinge bekämpfen zu müssen, steigen.                              |
| 42 | S2 | Während Europa aktuell einen Bedarf von 40 Millionen Tonnen Soja hat, schätzt China, dass ihr Bedarf von 100 auf 140 Millionen Tonnen Soja steigen kann. Neben dem Klimawandel sind daher auch Handelskonflikte Risiken, die in der Zukunft auftreten können. |
| 43 | S2 | Ein Worst-Case-Szenario bedingt durch den Klimawandel wie eine Missernte in Südamerika würde auch China massiv treffen, nicht nur Europa.                                                                                                                     |
| 44 | S2 | Das Worst-Case-Szenario ist, dass einerseits die globale Nachfrage nach Soja massiv ansteigt und dass es andererseits eine Missernte gibt - die Folge wären extrem hohe Preise für Soja.                                                                      |
| 45 | S2 | Die Regionen in Osteuropa sowie die Sojaanbaugebiete in östlichen Teilen Österreichs werden immer mehr von Trockenheit im Sommer bedroht. Wenn man in Zukunft mehr Soja aus diesen Regionen bezieht, ist man diesem Risiko in Zukunft stärker ausgesetzt.     |
| 46 | S2 | Der Transportweg über die Donau funktioniert gut, außer es gibt Niedrig- und Hochwasser.                                                                                                                                                                      |
| 47 | S2 | Ein Ausbau des Schienenverkehrs um Transportwege und die Ost-West-Anbindung zu stärken müsste auf europäischer Ebene passieren. Die ausländischen Klimawandelfolgen, von denen Österreich betroffen ist, hängt davon ab, von wo Soja bezogen wird.            |



|    |    |                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 48 | S3 | In Österreich werden ca. 15% des Eiweißbedarfs für die Fütterung in der Tierhaltung importiert. Damit verbunden ist die Problematik, dass österreichischen Landwirtschaft Verantwortung für die Urwaldrodung für Soja in Südamerika zugerechnet werden kann. |
| 49 | S3 | Grundwasser darf nicht zur Bewässerung von Ackerflächen verwendet werden. Bewässerung von Ackerflächen macht nur entlang von großen Flüssen Sinn, da bei Nebenflüssen zu wenig Wasser für eine Bewässerungstechnik vorhanden ist.                            |
| 50 | S3 | Wasser ist ein Mangelfaktor in der Landwirtschaft. Es gibt zwar Speicherteichprojekte und Drainagen um Wasser zu speichern, aber ohne Schneeschmelze im Frühling kommt weniger Wasser zusammen.                                                              |
| 51 | S3 | Das Problem bei einjährigen Kulturen im Vergleich zu Dauerkulturen ist, dass die Kulturen jedes Jahr frisch etabliert werden müssen, während die Wurzeln von Dauerkulturen bereits tiefer in der Erde verankert sind.                                        |
| 52 | S3 | Wenn ein Getreide aufgrund einer Krise knapp wird, kommt es zu einem Lagerabbau, der sich durch eine Preissteigerung auswirkt. Das kann dann dazu führen, dass Investoren und Heuschreckenfonds den Preis zusätzlich nach oben treiben.                      |
| 53 | S3 | Ein Problem in Südamerika ist die mangelnde Rechtssicherheit. Zudem sind LandwirtInnen und LandarbeiterInnen aufgrund der mangelnden Interessensvertretung relativ schwach.                                                                                  |
| 54 | S3 | Pro Jahr gehen ca. 2.500 Hektar Land durch Bodenversiegelung und Verbauung verloren. Dabei handelt es sich um Ebenen, die auch in der Landwirtschaft die besten Flächen wären. Bei gleichbleibenden Landverlust kann es zukünftig zu Problemen kommen.       |
| 55 | S3 | Niedrigwasser auf der Donau verteuert das heimische Produkt.                                                                                                                                                                                                 |
| 56 | S3 | Die Unwetter werden zunehmend stärker und bei einem klimawandelbedingten Temperaturanstieg von zwei Grad kann es auch in Österreich in 30 Jahren zu Tornados und Tornado Seasons kommen.                                                                     |
| 57 | S4 | Wirtschaftliche Schäden durch höhere Lebensmittelpreise (z.B. 30%) wären in Österreich verkraftbar, da wir die nötige Kaufkraft ha. In ärmeren Ländern kann es durch höhere Sojapreise zu einer Inflation und infolgedessen zu Unruhen kommen.               |
| 58 | S4 | Durch das Verbot von bestimmten Pflanzenschutzmittel wird der Rapsanbau immer unlukrativer; und wenn Raps nicht mehr aufgrund der Beimischungsverpflichtung zum Diesel lukrativ ist wird es problematisch.                                                   |
| 59 | S4 | Der Wettkampf um Soja wird immanent. Mittlerweile geht der Großteil des südamerikanischen Sojas (53 Millionen Tonnen) nicht mehr nach Europa, sondern nach China, zusätzlich zu 28 Millionen Tonnen aus den USA, auf die China jetzt verzichten will.        |
| 60 | S4 | Wenn auf der ganzen Welt die Sojaernte ausfällt, gibt es einen Zusammenbruch.                                                                                                                                                                                |
| 61 | S4 | Die Risiken, die durch Zwangsenteignungen in Afrika entstehen sind einerseits der Verlust des Know-How der enteigneten Bauern und andererseits die mangelnde Rechtssicherheit, die Investoren abschreckt.                                                    |
| 62 | S4 | Das Problem in Afrika ist die mangelnde Rechtssicherheit. Am Beispiel Simbabwe kann man sehen, dass die Zwangsenteignungen dazu geführt haben, dass das Land von einem starken Exportland zu einem hungerleidenden Land wurde.                               |

|    |    |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 63 | S4 | Ein weiteres Problem in der Landwirtschaft (zum Beispiel in Lateinamerika und Russland) ist die starke Landflucht und der daraus resultierende Mangel an Nachwuchskräften.                                                                                       |
| 64 | S4 | Es ist schwierig in Ländern wie Russland eine klein strukturierte Landarbeit zu etablieren, da oftmals Kredite erst für Betriebe ab einer gewissen Größe vergeben werden und kleine Betriebe dadurch keine Chance haben.                                         |
| 65 | S4 | Straßenbeschädigungen auf den Transportwegen sind kurzfristig.                                                                                                                                                                                                   |
| 66 | S4 | Die Transportwege auf Straßen sind weniger gefährdet als der Wasserweg am Rhein-Main-Donaukanal, da sich Niedrigwasser auf die Preise auswirkt wenn die Schiffe nicht mehr verkehren können.                                                                     |
| 67 | S4 | Die Hafenstruktur bricht nicht kurzfristig durch den Klimawandel und Meeresspiegelanstieg zusammen. Es gibt Maßnahmen in die investiert wird, um dem entgegenzuwirken.                                                                                           |
| 68 | S4 | Wenn Soja aufgrund von Klimawandelfolgen knapp wird gibt es entweder eine Katastrophe oder extreme Preisanstiege. Bei Preisanstiegen leiden jedoch ärmere Länder zuerst, während reichere Länder (wie Österreich) das Kapital haben um ihre Nachfrage zu decken. |
| 69 | S4 | Der Klimawandel ist ein berechenbareres Risiko als andere Katastrophenszenarien.                                                                                                                                                                                 |

#### Anpassungsmöglichkeiten:

|    |    |                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 70 | S1 | In Österreich wurden Maßnahmen gesetzt um die Abhängigkeit von Sojaimporten zu reduzieren, wie zum Beispiel Züchtungsaktivitäten. Zudem geht die Tendenz zu spätreiferen Sorten, da durch längere Sommer die Vegetationsdauer länger wird.                      |
| 71 | S1 | Da man im Milchsektor nicht auf Soja angewiesen ist, wurde dort bereits auf gentechnikfreie Fütterung umgestellt. Im Geflügelsektor wird zwar Soja benötigt, aber nicht Sojaschrot, weswegen man getoasteten Soja aus heimischer Produktion füttern kann.       |
| 72 | S1 | In den letzten Jahren wurden von österreichischen Landwirtschaftskammern Aktivitäten zur Bewusstseinsbildung, Fütterungsumstellung und Alternativen zu Sojafuttermitteln getätigt sowie Studien zum Sojaanbau durchgeführt.                                     |
| 73 | S1 | Die Verdoppelung des Sojaanbaus in Österreich ist auf Beratungsoffensiven, Pflanzenbauversuche und Fütterungsversuche zurückzuführen.                                                                                                                           |
| 74 | S1 | Während in der Schweine- und Geflügelfütterung größere Abhängigkeit von Soja gegeben ist, reduziert sich in der Rinderfütterung die Abhängigkeit durch Grünfutter.                                                                                              |
| 75 | S1 | Eine kurzfristige Umstellung auf ein anderes Futtermittel ist bei der Versorgung von Nutztieren nicht praktikabel, auch wenn es Preissteigerungen gibt. Das mögliche Ersatzfuttermittel DDGS (Getreideschlempe) kann Sojaschrot in der Rinderfütterung ersetzen |
| 76 | S1 | In der Wiederkäuerfütterung ist Österreich relativ autark und kaum abhängig von Sojaschrot. Auch in der Geflügelfütterung kann man durch getoastetem Soja aus heimischer Produktion auf Sojaschrot verzichten.                                                  |
| 77 | S1 | Die europäische Kommission plant einen Eiweißplan zu erstellen um die Eiweißversorgung im tierischen und im Lebensmittelsektor zu analysieren. Sie versucht auf europäischer Ebene nach Alternativen zu suchen, die jedoch beschränkt sind.                     |

|    |    |                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 78 | S1 | Qualitativ vergleichbare Alternativen zu Sojaschrot sind Tiermehl und Fischmehl, wobei ersteres für die Tierfütterung verboten wurde. Eine weitere Überlegung wäre Insektenproteine zu nutzen.                                                                  |
| 79 | S1 | Österreich will einerseits den Anbau von Soja ausdehnen und andererseits in der Pflanzenzüchtung ein höheres Ertragspotenzial erreichen um so die Selbstversorgung zu erhöhen.                                                                                  |
| 80 | S2 | Die Entwicklung der gentechnikfreien Sojaproduktion führt zu einer Verlagerung von Sojaschrot auf andere Quellen und günstige Alternativen wie z.B. Rapsschrot oder andere regional hergestellte Produkte wie DDGS (Trockenschlempe).                           |
| 81 | S2 | Eine weitere zukünftige Systemänderung ist, dass sich der Fleischkonsum reduziert. Es wird immer mehr Geflügel als Schweinefleisch konsumiert (wo weniger Soja pro Kilo gebraucht wird), zusätzlich zu immer mehr Leuten die wenig oder kein Fleisch essen.     |
| 82 | S2 | Der Sojaanbau in Österreich steigt deutlich. Die Landwirtschaftskammer rechnet mit einem Anbau von 350.000 Tonnen, und bei einem Gesamtbedarf an Sojaschrot von 400.000 Tonnen hätte man einen Selbstversorgeranteil von 80-90% in den nächsten zehn Jahren.    |
| 83 | S2 | Mittlerweile herrscht in Österreich Konsens, dass man die Abhängigkeit von Sojaimporten reduziert, sowie dass die Zusammenarbeit mit Nachbarländern und eine höhere Eigenproduktion von Vorteil sind. Außerdem kann so eine bessere Fruchtfolge erzielt werden. |
| 84 | S2 | Es herrscht Konsens, dass zukünftig eine bessere Fruchtfolge notwendig ist um von der Abhängigkeit von Chemie in der Landwirtschaft abzukommen. Daher ist es auch notwendig, andere Sorten als z.B. Mais anzubauen.                                             |
| 85 | S2 | Neben der Förderung des Sojaanbaus in Europa ist vor allem die Eiweißstrategie eine Anpassungsmaßnahme. Dabei versucht man die Eiweißquellen zu regionalisieren und die Tierproduktion wieder mit der Eiweißproduktion zu koppeln.                              |
| 86 | S2 | Österreich ist ein Vorreiter und best-practise Beispiel im Bereich Eiweißstrategie und hat für andere Länder eine Vorbildfunktion. Neben dem Anbau geht es auch um die gesamte Kette wie Verarbeitung und Nutzung von Soja.                                     |
| 87 | S2 | Die Eiweißstrategie hat fünf Säulen. Die erste Säule ist eine Änderung der Ernährung und eine Förderung von gesunder Ernährung. Bei einem geringeren Fleischkonsum sinkt auch der Bedarf an Soja.                                                               |
| 88 | S2 | Die zweite Säule der Eiweißstrategie besagt, dass man Eiweiß so wie Energie sparen kann. Durch besseres und genaueres Füttern kann man bis zu 30% Eiweiß einsparen, da die Tiere momentan eigentlich zu viel Eiweiß gefüttert bekommen.                         |
| 89 | S2 | Die dritte Säule der Eiweißstrategie besagt, dass andere, regionale Eiweißquellen neben Soja (wie Erbsen, Lupinen, Bohnen, Maisschlempe oder Raps-/Sonnenblumenschrot und Grasland für Rinder) besser genutzt und verstärkt eingesetzt werden können.           |
| 90 | S2 | Die vierte Säule der Eiweißstrategie besagt, dass der Anbau von Leguminosen - Eiweißpflanzen wie Soja - stärker gefördert werden muss.                                                                                                                          |
| 91 | S2 | Die fünfte Säule der Eiweißstrategie besagt, dass Sojaimporte aus nachhaltigen Quellen bezogen werden sollen. Nachhaltige Quellen sind dort, wo nicht Regenwald abgeholzt wird oder Menschenrechte eingehalten werden.                                          |

|     |    |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 92  | S2 | Es wäre auch wichtig, die nachhaltige Landwirtschaft in Brasilien zu unterstützen, und ihnen zu helfen, von den Monokulturen abzukommen. Zudem sollten alle Länder ihre Lieferkette genauer anschauen und aufhören anonymen Soja zu importieren.                 |
| 93  | S2 | Es ist wichtig die Wettbewerbsfähigkeit des europäischen Sojas zu stärken und darauf zu achten, dass das importierte Soja den gleichen Standards entspricht. In Österreich muss man in der Hinsicht noch viel machen, und Standards und Zertifizierungen nutzen. |
| 94  | S2 | Bei der Standardisierung des österreichischen Sojas spielen die KonsumentInnen und deren Nachfrage keine große Rolle. Eine Umstellung muss auf höherer Ebene passieren.                                                                                          |
| 95  | S2 | Das Risiko verringert sich, wenn man statt einem zwei Lieferanten hat.                                                                                                                                                                                           |
| 96  | S2 | Um sich an die Trockenheit im Sommer im panonnischen Klima anzupassen, beschäftigt man sich damit, wie man in Trockengebieten Soja anbauen kann.                                                                                                                 |
| 97  | S2 | Um nicht von Niedrig- oder Hochwasser auf der Donau abhängig zu sein, bräuchte man für jeden Wasserweg dort eine Alternative über Schienen. Der Ausbau der Zugnetze hängt demnach von der Verlässlichkeit der Donau ab.                                          |
| 98  | S2 | Um die Verluste von Klimawandelfolgen über die Donau zu reduzieren, müsste man den Schienenverkehr ausbauen. Hat man eine Alternative neben der Donau, kann man diesen Wasserweg auch in Zukunft gut nutzen.                                                     |
| 99  | S2 | Momentan funktioniert der Transport über die Donau, aber man braucht einen Plan, wie sich die Donau entwickelt und wie der Transport in der Zukunft möglich ist, wie es um das Potenzial des Schienenverkehrs bestellt ist.                                      |
| 100 | S2 | Es gibt enorme Auswirkungen auf die CO2 Produktion, wenn man die Schweinefütterung auf regionales Soja umstellt. Bei einer Umstellung der Fruchtfolge indem man Soja inkludiert kann sowohl die Landwirtschaft als auch der Stickstoffzyklus verbessert werden.  |
| 101 | S2 | Man hat in der Vergangenheit bereits erkannt, dass die Abhängigkeit von Sojaimporten ein Problem darstellt, und hat begonnen Maßnahmen zu treffen.                                                                                                               |
| 102 | S2 | Wenn man Probleme auf regionaler Ebene löst und derartige Teillösungen von Organisationen vernetzt werden, können Erfahrungen weitergegeben werden, die dann über das Netzwerk zu innovativen Lösungen führen können.                                            |
| 103 | S3 | Wie flexibel Österreich in Bezug auf Sojaimporte ist - sollte ein Importstrom wegfallen - hängt von den Preisen alternativer Importquellen ab und wie lange diese leistbar wären.                                                                                |
| 104 | S3 | DDGS ist in der Rinderhaltung (Milchviehfütterung und Rindermast) ein Ersatz für Soja und wird mittlerweile schon zur Fütterung genutzt. In der Schweine- und Geflügelhaltung hingegen braucht man noch immer höherwertiges oder mehr Eiweiß, so wie Soja.       |
| 105 | S3 | Die österreichischen Landwirtschaftskammern beschäftigen sich bereits mit der Zukunft der Landwirtschaft und dem Thema Eiweiß.                                                                                                                                   |
| 106 | S3 | Die starke Maisproduktion (und Maisverarbeitung) ist ebenfalls neben Grünland in Österreich produziertes Eiweiß.                                                                                                                                                 |
| 107 | S3 | Es gibt bereits ein Projekt, wo Landwirte beraten eigenes Grünland zu nutzen, um den Eiweißbedarf von Wiederkäuern selbst decken zu können. Zudem wird der Anbau von Leguminosen, Soja und Eiweißkörner gefördert, wodurch der Sojaanbau bereits gestiegen ist.  |

|     |    |                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 108 | S3 | Von 2010 bis 2018 sind die Anbauflächen von Soja in der Steiermark von 1500 Hektar auf 8300 Hektar gestiegen.                                                                                                                                                   |
| 109 | S3 | In der Steiermark gibt es im Vergleich zu Österreich eine historisch gewachsene Mühlenstruktur und damit verbundene Lager.                                                                                                                                      |
| 110 | S3 | Durch die große Produktion in Zentraleuropa (Ungarn und Rumänien) kann Österreich Getreide sogar günstiger importieren als produzieren.                                                                                                                         |
| 111 | S3 | In der Ukraine sind die betroffenen Firmen für Sojaanbau und -verarbeitung schon vor Ort, da sie via Drohnen und Satelliten bereits den Biomassezuwachs mitverfolgen. Dadurch haben sie Informationen, wie die Ernte und die Preise ausfallen.                  |
| 112 | S3 | Es gibt in Österreich ein regionales Züchtungsunternehmen, das unter anderem Sojabohnenzüchtung betreibt. Da es wenig derartige Unternehmen gibt, könnte man zukünftig Know-How vermarkten.                                                                     |
| 113 | S3 | Wenn aufgrund einer Krise - wie zum Beispiel der Ausfall von Transportwegen - keine Produkte importiert werden können, steigen die Preise von regionalen Produkten, da der lokale Markt versorgt werden muss.                                                   |
| 114 | S4 | Kurzfristig müsste man Mais (mit einem Ertrag von 12-14 Tonnen pro Hektar) durch Soja (drei Tonnen) ersetzen um sojautark zu werden.                                                                                                                            |
| 115 | S4 | Lateinamerika wird nicht sein gesamtes Soja nur noch an China verkaufen - einerseits ist es eine Preisfrage und andererseits will man nicht dass Europa sich neue Märkte für seine Sojanachfrage sucht; bei einer einjährigen Kultur geht das nämlich schnell.  |
| 116 | S4 | Durch den Eiweißgehalt im Mais erzeugt ein Hektar Mais ca. 1100 bis 1200kg Eiweiß, kaum weniger als die Sojabohne. Was jedoch nicht geläufig ist, ist dass ein Hektar Grünland sogar mehr Eiweiß erzeugt als die Sojabohne.                                     |
| 117 | S4 | Der steirische Zuwachs an Sojabohnenanbau liegt an den guten Preisen der Vorkontrakte. Landwirte haben eine Preisgarantie und nur Unsicherheiten in Bezug auf den Ertrag, weswegen zunehmend der immer unlukrativere Kürbisanbau durch Sojaanbau ersetzt wurde. |
| 118 | S4 | Der Vorteil der Globalisierung ist, dass Soja aus dem Ausland bezogen werden kann, wenn in Österreich die Ernte ausfällt.                                                                                                                                       |
| 119 | S4 | Eine Maßnahme, um gegen einen weltweiten Zusammenbruch des Sojamarcts vorbereitet zu sein, wäre eine Verbesserung der Vorratshaltung.                                                                                                                           |
| 120 | S4 | Ein großer Sojaausfall passiert nicht abrupt, sondern zeichnet sich ab; durch monatliche Wetterberichte der Agrarministerien (z.B. USA) und über Satellitentechnik (Einschätzung der Trockenheit und dem Biomassebestand)- worauf die Börsen dann reagieren.    |
| 121 | S4 | Das Preissignal ist bei Soja ein guter Mechanismus, da er die Produktion anregt. Die Gesamtweltversorgung funktioniert gut, so wird die heurige Trockenheit in Nord- und Osteuropa durch die Erträge in Nord- und Südamerika ohne Preissteigerung kompensiert.  |
| 122 | S4 | Ein Spekulant würde in dieser Situation (Trockenheit in einer Region) nicht investieren, da bei einem Desaster andere Regionen auf den Ausfall reagieren indem sie ihre Anbauflächen erweitern.                                                                 |

|     |    |                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 123 | S4 | Bei Versuchen hat sich heuer gezeigt, dass sich Erträge bei intensiver Pflege verdoppeln. Und bei hohen Preisen für Soja werden zusätzlich Stillgelegflächen angegriffen und in Produktion genommen.                                                        |
| 124 | S4 | Bei einjährigen Kulturen wie Soja rentiert es sich bei hohen Preisen pro Tonne brach liegende Flächen in Betrieb zu nehmen, selbst wenn man keine Spitzenerträge auf diesen Flächen erwirtschaften kann.                                                    |
| 125 | S4 | Um der Landflucht in Lateinamerika entgegenzuwirken müsste man Einkommensgrundlagen schaffen.                                                                                                                                                               |
| 126 | S4 | Wenn man die Sentinel Daten richtig nutzt, kann man rechtzeitig über den Zuwachs von Biomasseflächen informiert werden, und damit abschätzen wie stark sich das auf die Preise auswirkt. Börsen nutzen dies Daten bereits.                                  |
| 127 | S4 | In Süd-/Nordamerika und in Russland gibt es die Kontraktwirtschaft, wo Landwirte einen vorab fixen Preis pro Tonne Soja bekommen. In Österreich kommt verstärkt die Kontraktwirtschaft für Soja, während sonst andere Kriterien gelten ob man etwas anbaut. |
| 128 | S4 | Die Kontrakte werden von den Lagerhäusern gemacht, die sich an den Börsen orientieren. Dadurch tragen Investoren die Risiken von Preisschwankungen und nicht die Landwirte. Für ein Kontraktsystem braucht man diese Institutionen.                         |
| 129 | S4 | Momentan liegt der Ertrag pro Hektar bei 2,8 Tonnen bei der Sojabohne, was im Vergleich zu 12,5 Tonnen Ertrag bei Mais nicht lukrativ ist. Basierend auf aktuellen Versuchen wären bis zu 5,5 Tonnen Soja pro Hektar möglich.                               |
| 130 | S4 | Durch eine Ertragssteigerung könnte man die Importabhängigkeit reduzieren. Eine Ertragssteigerung bei Soja ist jedoch wahrscheinlich als ein Anstieg in der Anbaufläche.                                                                                    |
| 131 | S4 | Theoretisch kann man die Sojabohne - da sie eine Reinkultur ist - auch in Hügelgebieten anbauen, wenn man entsprechende Erosionsschutzmaßnahmen setzt.                                                                                                      |
| 132 | S4 | Wenn sich Donauniedrigwasser häuft, müsste man den Schienenverkehr ausbauen. In Lateinamerika hat man zum Beispiel das Problem mit seichten Wasser im Flusssystem gelöst, indem man eigens dafür Schiffe mit seichteren Tiefgang entwickelt hat.            |
| 133 | S4 | Wenn es eine Krise in der Agrarversorgung (bedingt durch den Klimawandel) gibt, dann wäre die Reaktion eine national verpflichtende Lagerhaltung.                                                                                                           |

#### Exposition Österreichs:

|     |    |                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 134 | S1 | Der österreichische Importanteil von Soja ist sowohl in der EU als auch in Österreich sehr hoch. Jedoch ist Österreich in der Selbstversorgung besser als die meisten EU-Staaten, da die österreichische Produktion seit 2010 verdoppelt werden konnte. |
| 135 | S1 | In Österreich nimmt die Bedeutung des Sojaanbaus zu, was jedoch nicht für die ganze EU gilt. Zudem steht Österreich im internationalen Vergleich besser da, da hier nur ein Defizit in der Schweinefütterung besteht.                                   |
| 136 | S1 | Die Abhängigkeit Österreichs von Sojaschrotimporten ist geringer als die anderer EU-Staaten. Trotzdem ist die Importabhängigkeit im Schweinesektor nicht zu vernachlässigen, da sich die Importe aufgrund des steigenden Bedarfs nicht verringern.      |

|     |    |                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 137 | S1 | Österreich ist im Bereich der Anpassungsmaßnahmen anderen Ländern gegenüber im Vorteil. Das Ziel der Maßnahmen ist jedoch, die Selbstversorgungskraft zu erhöhen, nicht ein Exportprodukt zu produzieren.                                      |
| 138 | S2 | Die europäische Landwirtschaft ist extrem abhängig von Soja. Die Abhängigkeit Österreichs reduziert sich seit einigen Jahren kontinuierlich, da der Anbau von Soja in Österreich steigt.                                                       |
| 139 | S2 | Österreich hat einen vergleichsweise hohen Sojaanbau in Relation zur Gesamtackerfläche sowie einen vergleichsweise hohen Eigenversorgungsgrad.                                                                                                 |
| 140 | S2 | Österreich hat keine Vorreiterposition, was Anpassungsmaßnahmen vor Ort (z.B. Brasilien) angeht, sondern nur bei der eigenen Sojaproduktion. Auch Labels nicht oft nicht ausreichend, um einen nachhaltigen Sojabezug zu gewährleisten.        |
| 141 | S2 | Bei gentechnikfreien Soja ist Österreich im Vorteil, da österreichische Saatgutfirmen einen Marktanteil von einem Drittel im europäischen Sojaanbau ausmachen, wodurch jeder dritte Hektar Soja in Europa aus Österreich kommt.                |
| 142 | S4 | Der österreichische Agrarsektor ist momentan genauso abhängig wie andere Länder, da Österreich nicht soja- und eiweißautark ist. Kurzfristig könnte Österreich nicht ohne gravierenden Verschiebungen in der Flächennutzung sojaautark werden. |
| 143 | S4 | Im Vergleich zu Deutschland ist Österreich gleich abhängig von Sojaimporten und gleich betroffen von Klimawandelfolgen im Ausland.                                                                                                             |

#### Nicht kategorisiert:

|     |    |                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 144 | S2 | In Übersee beträgt Soja bis zu 70% der Gesamtanbaufläche, während in Europa der Anteil der Leguminosen mit durchschnittlich 14% (und Österreich 2%) niedriger ist. Dieses Ungleichgewicht (und dessen Einfluss auf den Stickstoffzyklus) ist problematisch. |
| 145 | S2 | Ein Vorreiterbeispiel für Sojastandards ist das Schweizer Soja Netzwerk, wo sowohl Beschaffer als auch Nutzer Mitglied sind. Durch die Standards für nachhaltigen und gentechnikfreien Soja werden dort 99% des Gesamtsojas der Schweiz erfasst.            |
| 146 | S2 | Soja ist durch die Abholzung von Tropenflächen ein Treiber des Klimawandels. Um den Klimawandel zu bekämpfen, muss man die Produktion und den Verbrauch von Soja näher zusammenbringen.                                                                     |
| 147 | S4 | Es ist geheim wie viel Soja China tatsächlich gelagert hat und wie ihre Einkaufsstrategie tatsächlich aussieht; sie sind jedenfalls sehr flexibel sollten die Sojabohnenpreise steigen und können auf billigeres Getreide, so wie Hirse, ausweichen.        |
| 148 | S4 | Der Konsumtrend (Fleisch) in Asien steigt konstant, während er bei uns fällt. Im Vergleich zu vor 10 bis 15 Jahren ist Europa international gesehen mehr relevant in der Nachfrage nach Soja, da China mittlerweile die dreifache Menge an Soja nachfragt.  |
| 149 | S4 | Es ist sehr unwahrscheinlich, dass China komplett unabhängig von Sojabohnen aus der USA werden kann, da es sich hier um 30 Millionen Tonnen handelt. Auch wenn sie diese momentan boykottieren - Lateinamerika kann das kurzfristig nicht kompensieren.     |

|     |    |                                                                                                                                                                                                                         |
|-----|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 150 | S4 | Momentan sinkt der Sojabohnenpreis täglich um 2-3% aufgrund des Handelskonflikts und der Drohung Chinas keine Soja mehr aus den USA zu importieren. Für die USA ist das ein Verlust im zweistelligen Milliardenbereich. |
| 151 | S4 | Soja ist wie Mais eine einjährige Kultur; im Folgejahr kann bereits wieder etwas anderes angebaut werden.                                                                                                               |
| 152 | S4 | China muss hohe Lagerbestände haben, wenn sie auf die jährlichen 28 Millionen Tonnen Soja aus den USA verzichten können.                                                                                                |

#### Hintergrundinformationen:

|     |    |                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 153 | S1 | Die Sojabohne ist eine hitzeverträgliche und regenerationsfähige Kultur und - wie sich 2016 und 2017 in Vorarlberg gezeigt hat - auch resistent gegen Frost.                                                                                                    |
| 154 | S1 | Soja kommt großteils aus Amerika, wo aufgrund von zunehmenden Monokultur die Anbaufläche wächst. Obwohl in China Soja ebenfalls eine Hauptanbaukultur ist, importieren sie große Mengen an Sojabohnen (nicht Sojaschrot) um Öl zu pressen.                      |
| 155 | S1 | Der Weltmarkt wird von Nord- und Südamerika versorgt. Der gentechnikfreie Markt kommt hauptsächlich aus Brasilien, wobei auch dort der GVO Anbau zunimmt.                                                                                                       |
| 156 | S2 | Der Transport von Soja erfolgt zum Großteil über die Donau und über den Schienenverkehr. Nur die Feinverteilung erfolgt durch LKWs.                                                                                                                             |
| 157 | S3 | Der Eiweißbedarf in der Tierhaltung wird in Tonnen Protein pro Jahr gemessen. Von 400.000 Tonnen importiertem Soja, sind 225.000 Tonnen Protein - 15% vom Gesamtbedarf. Zudem wird rund 50% des Eiweißbedarfs in Österreich über Grünland produziert.           |
| 158 | S3 | Über 50% des Eiweißbedarfs wird über das Grünland produziert, das zur Fütterung von Wiederkäuern geeignet ist.                                                                                                                                                  |
| 159 | S3 | Soja trägt und braucht Gülle nicht als Dünger, da sie selbst mit ihren Knöllchenbakterien Stickstoff erzeugt.                                                                                                                                                   |
| 160 | S3 | Während NATO Länder Krisenpläne haben, die Lagerhaltung von Getreide inkludieren, hat die EU die verpflichtende Lagerhaltung abgeschafft. Auch die finanzielle Unterstützung der Ministerien (sogenannte Lagergebühren) an Lagerhaltende gibt es nicht mehr.    |
| 161 | S3 | Weltweit hat man in den letzten Jahren konstant ungefähr ein Viertel (556 Millionen Tonnen) vom Gesamtgetreide (2000 Millionen Tonnen) auf Lager, bei Weizen war ungefähr ein Drittel des Jahresbedarfs auf Lager, und kommt in den Konsum des nächsten Jahres. |
| 162 | S3 | In Europa gibt es momentan ca. 5 Millionen Hektar stillgelegte Flächen. Die gesamte Ackerfläche Österreichs beträgt in Relation 1,4 Millionen Hektar.                                                                                                           |
| 163 | S3 | Um 1950 gab es in der Steiermark noch 230.000 Hektar Acker, heute gibt es 130.000 Hektar. In den letzten 60 Jahren gab es einen Verlust von 100.000 Hektar Ackerfläche.                                                                                         |
| 164 | S4 | Die Preise von Hirse und Mais laufen gegengleich, da sie bis zu einem Grad substituierbar sind wenn ein Produktpreis stark steigt. Wie stark der Eiweißanteil der Futterrationen reduziert werden kann, hängt von dem Konsumtrend ab, den man verfolgen will.   |



|     |    |                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 165 | S4 | 98% der weltweiten Sojatröme sind Gentechnik. Russland und die Ukraine produzieren zu ca. 50% mit illegaler Gentechnik, weswegen man von dort kein Soja beziehen kann. Gentechnikfrei ist der Soja aus Indien (wird zum Eigenbedarf benötigt) aus und Europa. |
| 166 | S4 | Die besten klimatischen und geographischen Verhältnisse für die Sojaproduktion in Europa sind auf einem schmalen Streifen in Serbien und Österreich. Im Norden kann nur mit geringen Erträgen produziert werden, während es im Süden zu trocken ist.          |
| 167 | S4 | Die steirische Sojabohnenproduktion ist in der Oststeiermark, im Bezirk Graz-Umgebung, Fürstenfeld, in der Mur-Mürz-Furche, im Murtal und von Graz bis Leibnitz.                                                                                              |
| 168 | S4 | In veredelungsstarken Gebieten ist der Sojaanbau nicht so stark, da Leguminosen keinen Stickstoff benötigen und Landwirte demnach ihren Wirtschaftsdünger nicht an den Anbauflächen anbringen können.                                                         |
| 169 | S4 | In Oberösterreich und im Burgenland gibt es auch sehr große Anbauggebiete; besonders das Burgenland baut in Relation zu seiner Größe viel Soja an.                                                                                                            |
| 170 | S4 | Die Sojabohne ist an Standorten, die zur Trockenheit neigen, sensibler als Mais, da sie ein schlechteres Wurzelsystem hat.                                                                                                                                    |
| 171 | S4 | Soja ist gegenüber Temperatur und Kälte unempfindlicher als Mais. Es ist jedoch wichtig dass es während der Blütephase (2-3 Wochen) ausreichend Niederschlag gibt, da die Pflanze bei zu wenig Feuchtigkeit die Blüten abwirft, wodurch die Erträge sinken.   |
| 172 | S4 | Die (ehemalige) verpflichtende Lagerhaltung in der EU diente der Preisstabilisierung und nicht der Vorsorge, im Gegensatz zu der Lagerhaltung der NATO.                                                                                                       |
| 173 | S4 | Teilweise geht Agrarfläche verloren, weil sie von Landwirten nicht mehr gemeldet wird und dadurch nicht mehr erfasst wird.                                                                                                                                    |
| 174 | S4 | Die Sojaanbauggebiete in Kärnten sind im Krappfeld, im Klagenfurter Becken und im Lavanttal. Kärnten eignet sich neben den Burgenland, Oberösterreich und Niederösterreich auch für den Sojaanbau.                                                            |
| 175 | S4 | Soja kommt per Schiff, da die Sojamühlen entlang des Rhein-Main-Donaukanals stehen.                                                                                                                                                                           |
| 176 | S4 | Donauniedrigwasser spielt vor allem regional eine große Rolle, während in südlicheren Teilen Österreichs der Transportweg via LKW nach Italien relevanter ist, da Italien aufgrund von Mühlen viel Soja abnimmt.                                              |