

# **Zusammenfassung: Vulnerabilität ausgewählter österreichischer Importprodukte**

**Teilbericht des Projekts:  
Scenarios of Spill-Over Effects from Global (Climate)  
Change Phenomena to Austria (SOS)**

**Hauptautorin:**

Mag.<sup>a</sup> Gabi Bernhofer, MSc (Österreichisches Ökologie-Institut)

**Leitung AP „Importe“:**

Mag.<sup>a</sup> Andrea Wallner (Österreichisches Ökologie-Institut)

## Impressum

---

### **Projektteam SOS**

#### ***Österreichische Gesellschaft für Umwelt und Technik***

Mag. Michael Cerveny (Gesamtleitung)

Mag.(FH) Hannes Warmuth

DI Andreas Veigl

DI Thomas Sturm

#### ***Österreichisches Ökologie-Institut***

Mag.<sup>a</sup> Andrea Wallner

Mag.<sup>a</sup> Gabriele Bernhofer, MSc

Mag. Martin Schweighofer

#### ***Universität für Bodenkultur Wien, Zentrum für globalen Wandel und Nachhaltigkeit***

Dr. Herbert Formayer

Mag. Martin Schlatzer



Das Projekt wird aus Mitteln der Klima- und Energiefonds gefördert und im Rahmen des Programms "ACRP" durchgeführt.

## Inhaltsverzeichnis

<b>Impressum</b> .....	<b>2</b>
<b>1 Vulnerabilität durch Importabhängigkeit</b> .....	<b>1</b>
<b>2 Industrierohstoffe aus anorganischen und fossilen Ressourcen</b> .....	<b>3</b>
2.1 Chromerz .....	3
2.2 Eisenerz .....	4
2.3 Seltene Erden.....	5
2.4 Phosphor.....	6
2.5 Erdgas .....	6
2.6 Erdöl .....	7
<b>3 Agrarrohstoffe</b> .....	<b>9</b>
3.1 Kaffee .....	9
3.2 Baumwolle .....	10
3.3 Kautschuk .....	10
3.4 Sojabohnen.....	11
3.5 Palmöl .....	12
<b>4 Landwirtschaftlich produzierte Handelsgüter: Früchte</b> .....	<b>14</b>
4.1 Bananen .....	14
4.2 Orangen .....	15
<b>5 Fazit: Vulnerabilität österreichischer Importprodukte</b> .....	<b>17</b>
<b>6 Literaturverzeichnis</b> .....	<b>19</b>

# 1 Vulnerabilität durch Importabhängigkeit

Potenzielle Versorgungsrisiken gehen von vulnerablen Rohstoffen aus. Vulnerabel sind Rohstoffe, wenn sie von hoher Bedeutung für die Volkswirtschaft sind, ihr Vorkommen bzw. ihr Anbau oder Abbau auf wenige Länder beschränkt ist und aufgrund der starken geographischen Konzentration eine starke Abhängigkeit von der politischen und wirtschaftlichen Stabilität dieser Länder gegeben ist. Auch handelspolitische und ökonomische Aspekte spielen eine große Rolle. Die Empfindlichkeit der Rohstoffe verbrauchenden Wirtschaftssektoren ist dort besonders groß, wo die Möglichkeit fehlt knappe und teure Rohstoffe zu substituieren. Des Weiteren ist es wichtig, in welchem Umfang der Rohstoffbedarf durch sekundäre Quellen gedeckt wird und werden kann. Auch die Vulnerabilität gegenüber dem Klimawandel übt einen großen Einfluss aus. Die Erwärmung der Erdatmosphäre, der daraus resultierende Anstieg des Meeresspiegels und die Zunahme von Extremwetterereignissen stellen einen Stressfaktor dar, der dazu beitragen kann und könnte, dass sich im Verbund mit den Phänomenen des Bevölkerungswachstums und der Urbanisierung vorhandene Ressourcenknappheiten verschärfen (SWP 2011). Zu den wichtigsten Problemen gehören Reduzierung der Wasserverfügbarkeit und Verschärfung von Wasserknappheit, Zunahme von Extremereignissen (Dürren und Hochwasser), erhöhte Niederschlagsmenge und/oder -häufigkeit, und Verschlechterung der Wasserqualität (z.B. aufgrund von Trockenheit oder durch Versalzung in Küstenregionen).

Der Klimawandel wirkt sich auf Landnutzung, Ökosysteme und landwirtschaftliche Erträge aus. Veränderungen im Klima führen zu einer Verschiebung von Ökozonen und damit zu Veränderungen in der Artenzusammensetzung, was Verlust von Biodiversität zur Folge haben kann. Für die Landwirtschaft, vor allem in gemäßigten Breiten, können die Folgen positiv sein, wenn neue Landstriche für die landwirtschaftliche Produktion nutzbar werden, während in anderen Gegenden der Landverlust, z.B. aufgrund von Meeresspiegelanstieg oder Wassermangel, gravierende Einschränkungen für die Bewirtschaftung nach sich zieht. Die Produktivität land- und forstwirtschaftlicher Systeme wird in unterschiedlicher Weise betroffen sein. Der Ertrag und die Qualität landwirtschaftlicher Produkte hängen stark von Temperatur- und Niederschlagsbedingungen ab. Dabei unterscheiden sich die Optima für verschiedene Pflanzen. Insbesondere in kalten Regionen mit langen Wintern liegen die optimalen Temperaturen für die landwirtschaftliche Produktion über den derzeitigen Durchschnittstemperaturen, so dass der Klimawandel dort zu einem Anstieg der landwirtschaftlichen Produktion führen würde. In den südlichen bzw. trockenen Regionen führt der Klimawandel häufig dazu, dass die landwirtschaftlichen Erträge abnehmen. Ein weiterer Faktor, der die Produktivität tendenziell positiv beeinflusst, ist die erhöhte CO<sub>2</sub>-Konzentration in der Atmosphäre, die in vielen Fällen einen Düngeeffekt ausübt. Eine Vielzahl von Studien liegt für diesen Bereich vor, die Aussagen für die unterschiedlichen Weltregionen zulassen (INFRAS 2007).

Naturgemäß sind die klimatischen Bedingungen für den elementaren Wirtschaftszweig **Nahrungsmittelproduktion** ein kritischer Faktor. Alle Veränderungen bei Niederschlägen, Bodenbeschaffenheit und Extremwetterlagen wirken sich auf das Angebot von Lebensmitteln aus. Sollte dieses Angebot aufgrund des Klimawandels abnehmen, könnte das zu regionalen Ernährungskrisen führen und die ökonomische Leistungsfähigkeit betroffener Staaten untergraben (SWP 2011).

Hauptprobleme im **internationalen Bergbau** sind konfliktverschärfende Rohstoffextraktion, Arbeitssicherheit und -bedingungen, Schutz der Bevölkerung und Umweltschutzprobleme. Herausforderungen für die Unternehmen der österreichischen Wirtschaft sind die hohe Preisvolatilität, hohe Preisniveaus und die schwierige Verfügbarkeit einiger Rohstoffe. Die Rohstoffmärkte sind schwer berechenbar und die Abhängigkeit der Rohstoffversorgung von Importen aus wenigen Ländern und von wenigen Unternehmen macht die verarbeitende Industrie verwundbar. Der Ausbau und die Diversifizierung der Importquellen und der Wechsel zu Ländern mit geringeren Länderrisiken können die Vulnerabilität verringern.

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

## Vulnerabilität ausgewählter österreichischer Importprodukte

Im Projekt „Scenarios of Spill-Over Effects from Global (Climate) Change Phenomena to Austria“ (SOS) wurde die Vulnerabilität folgender ausgewählter österreichischer Importprodukte aus den Bereichen Industrierohstoffe<sup>1</sup>, Agrarrohstoffe<sup>2</sup> und landwirtschaftlich produzierte Handelsgüter betrachtet.

### Industrierohstoffe aus anorganischen und fossilen Ressourcen

- Chromerz
- Eisenerz
- Seltene Erden
- Phosphor
- Erdgas
- Erdöl

### Agrarrohstoffe

- Kaffee
- Baumwolle
- Kautschuk
- Sojabohnen
- Palmöl

### Landwirtschaftlich produzierte Handelsgüter: Früchte

- Bananen
- Orangen

Potentielle Ursachen der Vulnerabilität für die einzelnen ausgewählten österreichischen Importprodukte werden nachfolgend detaillierter beschrieben.

---

<sup>1</sup> Industrierohstoffe aus anorganischen und fossilen Ressourcen werden vor allem als Bodenschätze im Bergbau gefördert. Sie werden in vier Gruppen eingeteilt: Energierohstoffe, Chemische Rohstoffe, Metallrohstoffe, Bau- und Keramikrohstoffe

<sup>2</sup> Agrarrohstoffe sind Rohstoffe, die aus landwirtschaftlicher Produktion stammen und vom Menschen für weiterführende Anwendungszwecke des Nahrungs- und Futterbereichs und als nachwachsende Rohstoffe verwendet werden. Nicht in diese Rohstoffgruppe gehören forstwirtschaftlich produzierte Rohstoffe, vor allem Holz, sowie Gemüse- und Obstpflanzen, die vor allem für den direkten Verzehr bestimmt sind. Der Begriff Agrarrohstoffe (auch: Soft Commodities) wird in der Finanzwelt als Überbegriff für die entsprechende Gruppe von Handelswaren verwendet (<http://de.wikipedia.org/wiki/Agrarrohstoff>)

## 2 Industrierohstoffe aus anorganischen und fossilen Ressourcen<sup>3</sup>

### 2.1 Chromerz

Bedeutendste Abbauländer: Südafrika, Indien und Kasachstan

Hauptexportländer für den österreichischen Import: Südafrika

Die metallverarbeitende Industrie spielt in Österreich eine große Rolle – 10% des österreichischen BIP entfallen auf die Metallverarbeitung. Die österreichische Industrie importiert dabei 90% der benötigten Metalle (die Inlandsentnahme von Metallen spielt keine wesentliche Rolle) und exportiert einen großen Teil der metallischen Erzeugnisse: 2008 wurden 15 Millionen Tonnen an Metallerzeugnissen exportiert, das sind 64% der Metallgüter, die aus Metallimporten und inländischer Metallentnahme erzeugt wurden (BMLFUW & BMWFJ 2011). Da Chrom für die Herstellung von RSH<sup>4</sup>-Stahl und damit für die Stahlindustrie unbedingt notwendig ist, ist **Chrom ein bedeutender Rohstoff für die österreichische Wirtschaft.**

Es gibt keinen Ersatzstoff für Chrom in der Produktion von RSH-Stahl oder Superlegierungen. Chromhaltiges Alteisen kann Ferrochrom jedoch in einigen metallurgischen Anwendungen ersetzen (USGS 2012). Chrom fällt also unter die nicht-substituierbaren knappen und teuren Rohstoffe – die potentielle Vulnerabilität bzgl. Substituierbarkeit ist deshalb hoch (ISI & IZT 2009, S. 12-13).

Vorkommen und Abbau von Chrom sind weltweit stark auf drei Länder konzentriert: Südafrika, Indien und Kasachstan. Diese Konzentration bedeutet eine Vulnerabilität der Chrom-Versorgungslage, auch wenn die Ressourcenbasis selbst nicht knapp ist. Chrom wird deshalb im IW<sup>5</sup>-Rohstoffrating als kritischer Rohstoff eingestuft.

Der Rohstoff- und Chrombedarf Chinas ist in den letzten Jahren rasant angestiegen. China bezieht Chrom vor allem aus Südafrika um es dann im eigenen Land als Ferrochrom weiterzuverwenden. Mehr als die Hälfte der Ferrochromerzeugnisse, die in China erstellt werden, werden hier auch wieder verbraucht (Jeff Dong 2012). China selbst hat keine Möglichkeit Chrom ausreichend im eigenen Land abzubauen, daher wird auch in Zukunft die Nachfrage nach Chrom in China weiter ansteigen.

Die Erhöhung der Temperatur oder Niederschlagsereignisse dürften in Zukunft keine allzu große Rolle hinsichtlich der Vulnerabilität der Chromförderung spielen. Der Klimawandel wird den Abbau von Chrom nicht direkt reduzieren sowie den Transport nicht wesentlich einschränken. Besonders in Südafrika wird die lokale Versorgung mit Lebensmitteln und Trinkwasser durch verstärkte Trockenperioden erschwert und die Lebensqualität durch Hitzewellen reduziert werden. Dies könnte sich auf die Abbaukosten auswirken. Infrastruktur und Transport, vor allem der Schiffstransport, der generell eine große Rolle beim Transport von Gütern einnimmt, können durch Extremereignisse beeinträchtigt werden. Entsprechende Risiken können durch Investitionen in Schutzbauten minimiert werden.

Allerdings können Extremereignisse wie Fluten, Stürme bzw. Hurrikane und Erdbeben zu einem temporären Ausfall der Förderung oder des Transports von Chrom kommen, was Auswirkungen auf die kurzfristige Versorgung mit Chrom haben kann.

Es wird sehr wahrscheinlich zu einem Ausbau der Chromgewinnung kommen, da vor allem potentielle, große Chromvorräte in der arktischen Region vorzufinden sind.

---

<sup>3</sup> Industrierohstoffe aus anorganischen und fossilen Ressourcen werden vor allem als Bodenschätze im Bergbau gefördert. Sie werden in vier Gruppen eingeteilt: Energierohstoffe, Chemische Rohstoffe, Metallrohstoffe, Bau- und Keramikrohstoff

<sup>4</sup> RSH-Stahl bezeichnet eine Gruppe nichtrostender Stähle, die rost-, säure- und hitzebeständig sind.

<sup>5</sup> Institut der deutschen Wirtschaft Köln

## 2.2 Eisenerz

Bedeutendste Eisenerzförderländer: China, Brasilien, Australien und Indien

Hauptexportländer für österreichischen Import: Ukraine, Südafrika, Brasilien

Die Importabhängigkeit Österreichs im Bereich der Metalle ist sehr hoch, 2008 wurden rund 90% der metallischen Rohstoffe aus dem Ausland importiert (Außenhandelsstatistik der Statistik Austria).

Nur wenige multinationale Konzerne kontrollieren den Weltmarkt von Eisenerz. Die brasilianische Vale Group, sowie die britische Rio Tinto und die australische BHP Billiton werden in der Branche als die „Big Three“ bezeichnet. Aufgrund der geographischen Konzentration und der daraus entstehenden Transportkosten hat sich eine grobe regionale Marktaufteilung gebildet. Vale beliefert überwiegend den europäischen Raum, während sich Rio Tinto und BHO Billiton auf den asiatischen Markt konzentrieren (Hilpert, Wassenberg, 2010). **Die „Big Three“ stellen zwar „nur“ 35% der Welteisenproduktion, sie kontrollieren aber fast 70% des Seehandels und verfügen damit in der EU und Asien über eine marktbestimmende Stellung** (Hilpert, Wassenberg, 2010).

**Eisenerz ist nach Rohöl der weltweit meistgehandelte Rohstoff.** Geologisch gesehen ist Eisenerz nicht knapp. Eisenerz wird in Anbetracht seiner massiven Reserven häufig als **praktisch unerschöpflich** bezeichnet.

Hauptpreis- und Nachfragetreiber ist das Weltwirtschaftswachstum, das zu einem Großteil von China und anderen Schwellenländern hochgehalten wird. Selbst wenn das künftige weltweite Wirtschaftswachstum nur um 3,8% pro Jahr steigt, wird die Weltwirtschaftsleistung im Jahre 2030 bereits das 2,4-fache von 2006 erreichen, was zweifellos mit einem enormen Anstieg in der Rohstoffnachfrage einhergehen wird. (ISI 2009)

Durch die lange Anlaufzeit von Bergbauprojekten, dem Mangel an ausgebildeten Arbeitskräften und wachsenden, nationalen Interessen bzgl. den Rohstoffreserven sind **kurzfristige Anpassungen der Produktion an die Nachfrage allerdings kaum möglich.** (USGS 2012).

Bei einer Fortschreibung der spezifischen Rohstoffeinsätze wird unter Verwendung der verfügbaren Daten der Statistik Austria der Gütereinsatz mit der wirtschaftlichen Entwicklung steigen und somit der Bedarf nach Eisenerzen bis 2030 von 9,4 Mio. t auf 16,6 Mio.t steigen (Umweltbundesamt 2012).

Dies wird zwangsläufig zu Problemen führen, da Eisenerz zum einen ein strategisch wichtiger Rohstoff für unsere Industrie ist. Zum anderen ist nicht nur die Importabhängigkeit Österreichs, sondern auch die Konkurrenz am Weltmarkt sehr groß, da Österreich mit seiner Importabhängigkeit nicht alleine ist.

Die Erhöhung der Temperatur oder Niederschlagsereignisse dürften in Zukunft keine allzu große Rolle hinsichtlich der Vulnerabilität der Eisenerzförderung spielen. Der Klimawandel wird die Eisenerzförderung direkt nicht reduzieren, sowie den Transport nicht wesentlich einschränken. Besonders in Süd-afrika wird die lokale Versorgung mit Lebensmitteln und Trinkwasser durch verstärkte Trockenperioden erschwert und die Lebensqualität durch Hitzewellen reduziert werden. Dies könnte sich auf die Abbaukosten auswirken.

Infrastruktur und Transport, vor allem der Schifftransport, der generell eine große Rolle beim Transport von Gütern einnimmt, können durch Extremereignisse beeinträchtigt werden. Entsprechende Risiken können durch Investitionen in Schutzbauten minimiert werden.

Es wird wahrscheinlich zu einem Ausbau der Erzgewinnung kommen, da vor allem potentielle, große Eisenerzvorräte im Norden von Kanada vorzufinden sind.

## 2.3 Seltene Erden

Hauptexportland für österreichischen Import und bedeutendstes Abbauland: China

Laut United States Geological Survey (USGS 2012a) dominiert die Volksrepublik China sowohl die weltweite Produktion, als auch die Weiterverarbeitung und den internationalen Handel mit einem Anteil von 80% am Weltexport (Hilpert und Kröger 2011). Im Jahr 2011 wurden 130.000 Tonnen Seltenerdmetalle (SE) gefördert, 97% davon alleine in China. Aufgrund der kaum vorhandenen Umweltauflagen und der niedrigen Produktionskosten gegenüber ausländischen Konkurrenten, hat China in den letzten Jahren eine quasi Monopolstellung im Bereich der Seltenen Erden eingenommen.

Die Marktkonzentration, gemessen am Herfindahl-Hirschman-Index<sup>6</sup>, liegt für SE-Oxide bei 9.586 von 10.000 möglichen Punkten. Gemessen daran, stellen **Seltene Erden** einen **äußerst kritischen Rohstoff** dar, was jedoch nur bedingt gilt.

Die Vorkommen von SE sind weltweit verteilt, nennenswerte Lagerstätten befinden sich bis auf Europa auf jedem Kontinent und konnten in den letzten Jahren in erster Linie nicht wirtschaftlich betrieben werden, weshalb China den Weltmarkt derzeit dominiert. Hinsichtlich dieser Entwicklung und aufgrund der vielseitigen Anwendungsmöglichkeiten von Seltenen Erden in Hochtechnologieanwendungen haben mehrere Länder ihre Aktivitäten im Abbau wieder reaktiviert oder neu erschlossen, um mittel- bis langfristig keine Versorgungsengpässe befürchten zu müssen. Kurzfristig sind mit Chinas Monopolstellung schwer zu kalkulierende Folgen verbunden: Erstens bleibt es letztlich eine staatliche Entscheidung wie viel jährlich produziert wird und welche Mengen zu welchen Preisen exportiert werden. Zweitens sind die Einschätzungen über Kapazitätsreserven der größten chinesischen Erzmine Bayan Obo widersprüchlich. Drittens können natürliche Katastrophen (Erdbeben, Überschwemmungen) sowie innere Unruhen zu Produktionsausfällen in China führen. Viertens sind Seltenerdmetalle nicht oder nur sehr schwer substituierbar bzw. das Recycling ist bislang unterentwickelt. Und fünftens stehen Markteintrittsbarrieren einem raschen Aufbau alternativer Produktionskapazitäten außerhalb Chinas entgegen. Es wird daher erwartet, dass es kurzfristig zu Bedarfslücken an Neodym, Dysprosium, Terbium und Praseodym kommen wird. Um sich einen Zugang zu den strategischen Rohstoffen zu sichern, bleibt betroffenen Unternehmen daher oftmals keine andere Wahl, als ihre Fertigung nach China zu verlagern [Hilpert und Kröger 2011].

Österreich ist einer der weltweit größten Importeure von Seltenen Erden, bedingt durch ein Unternehmen. Die Treibacher AG, mit Sitz in Kärnten, stellt Seltenerdoxide bis zu einem Reinheitsgrad von 99,9999%, Salze und Lösungen auf Basis SE, Seltenerdlegierungen, Seltenerdmetalle, Mahlperlen sowie Zündsteine her. Das Unternehmen ist rohstoffseitig sehr stark abhängig und dementsprechend dem volatilen Weltmarkt ausgesetzt

---

<sup>6</sup> Der Herfindahl-Index (nach Orris C. Herfindahl) auch Hirschman-Index oder Herfindahl-Hirschman-Index genannt (Abkürzung HHI) ist die am häufigsten benutzte Kennzahl zur Konzentrationsmessung (zum Beispiel in einem Markt) ([de.wikipedia.org/wiki/Herfindahl-Hirschman-Index](http://de.wikipedia.org/wiki/Herfindahl-Hirschman-Index))



## 2.4 Phosphor

Hauptabbauländer: Marokko und andere afrikanische Staaten, Naher Osten

Hauptexportland für österreichischen Import: Syrien

Phosphor ist als Bestandteil von mineralischen Düngemitteln ein entscheidender Faktor für die Lebensmittelproduktion und gegenwärtig für die Sicherstellung der Lebensmittelversorgung eines großen Teils der Weltbevölkerung verantwortlich. Neben der fehlenden Substitute bzw. Alternativen sind es vor allem die begrenzten abbaubaren Vorkommen, die Phosphor zukünftig zu einem kritischen Rohstoff machen werden. Weltweit gibt es in nur wenigen Ländern Phosphorlagerstätten. Problematisch ist, dass der Großteil dieser Lagerstätten in wenigen Jahrzehnten erschöpft sein wird, obwohl der Phosphorbedarf in der Landwirtschaft, vor allem bei Schwellenländern bzw. China, in Zukunft weiter steigen wird.

Aus diesem Grund kann davon ausgegangen werden, dass es in Zukunft zu einem Preisanstieg bei Düngemitteln kommen wird, woraus auch steigende Lebensmittelpreise resultieren. Beispielsweise reichen die P-Vorräte in den USA nur mehr für 40 Jahre. In einigen Studien wird der Peak in der Phosphat-Produktion bereits für den Zeitraum 2040 bis 2050 prophezeit.

Im Rahmen des Projekts „Save our Surface“ wurde der zukünftige Produktionsverlauf von Phosphaten in mehreren Abbauländern modelliert. In den meisten Ländern wird die Förderung voraussichtlich zurückgehen. Es wird davon ausgegangen, dass zwischen 2020 und 2030 das voraussichtliche Fördermaximum erreicht sein wird. Danach wird die weltweite Förderung vermutlich zurückgehen. **Um 2050 werden voraussichtlich nur mehr China und Marokko über genügend Phosphatreserven verfügen und zusammen 90% des Weltmarktes ausmachen** (Zittel, 2010).

Es gibt Bestrebungen die Rückgewinnung von Phosphor aus Klärschlämmen zu realisieren. Einige Verfahren sind bereits entwickelt, allerdings noch nicht technisch ausgereift genug, dass damit Anlagen zur Rückgewinnung von Phosphor aus Klärschlamm bereits heute wirtschaftlich betrieben werden könnten. In Ländern, die über diese Technologien verfügen, ist davon auszugehen, dass das P-Recycling durch den Preisanstieg, der infolge der knapper werdenden P-Verfügbarkeit induziert wird, verstärkt zunehmen wird.

Global gesehen wird eine Verknappung von Phosphaten zu großen Problemen in der weltweiten Nahrungsmittelversorgung, vor allem in Entwicklungsländern, führen.

In Österreich wird kein relevantes Phosphor-Recycling betrieben und somit ist Österreich vollständig von Importen abhängig ist (Phosphor ist als essentieller Nährstoff nicht substituierbar). Daher ist die Vulnerabilität gegenüber einer Verknappung von Phosphaten am Weltmarkt sehr stark ausgeprägt. Neben der Düngemittelindustrie, mit ihren 400 Arbeitsplätzen, wäre vor allem die Landwirtschaft stark gefährdet, was in weiterer Folge zu einer Verringerung der Lebensmittelproduktion führen könnte.

## 2.5 Erdgas

Bedeutendste Erdgasförderländer: USA, Russland

Hauptexportländer für österreichischen Import: Russland, Norwegen

Neben osteuropäischen Ländern, die sehr stark abhängig von russischen Erdgaslieferungen sind, findet man nur noch Finnland, Griechenland und Österreich, die ebenfalls stark auf russisches Erdgas angewiesen sind. Im Jahr 2008 bezog Österreich 81% seines gesamten Erdgasbedarfs durch Importe. Der Anteil des Energieträgers Erdgas in Österreich hält 20,6% der gesamten Energieversorgung, womit russisches Erdgas ganze 13,8% der verbrauchten Primärenergie stellt (Krämer 2011).

**Bereits heute lässt sich der EU-eigene Bedarf ohne Importe nicht mehr befriedigen.** Die Produktion innerhalb der EU geht zurück und erhöht die Abhängigkeit von Importen. Die Politik des wichtigsten Handelspartners, **Russland**, zielt auf die Anbindung ex-sowjetischer Staaten in die eigenen Einfluss-sphäre. Aufgrund mehrerer Gasdispute mit Transitländern kam es in Europa **in der Vergangenheit bereits zu Versorgungsstörungen.** Russland versucht durch den Ausbau der Infrastruktur sowie besseren Konditionen Europa an sich zu binden, um zentralasiatische Länder vom europäischen Markt fernzuhalten. Norwegen, als zweitwichtigster Erdgaslieferant, pflegt enge Beziehungen sowohl zu den Hauptabnehmern als auch zu verschiedenen anderen erdgasproduzierenden Ländern. Dabei verfolgt Norwegen eine Energiestrategie, die einen möglichst langen Förderzeitraum vorsieht. Die wirtschaftliche und politische Kooperation wird im Rahmen des EWR geregelt, dadurch ist Norwegen integraler Bestandteil des EU-Binnenmarktes. Die Beziehungen Norwegens zu Russland sind sowohl aufgrund der geografischen Nähe als auch durch das Bedienen gemeinsamer Märkte besonders wichtig. Offene Fragen hinsichtlich der Exploration arktischer Erdgasvorkommen und der Barentssee deuten aber auf eine zunehmende Konkurrenz zwischen den beiden Ländern hin (Krämer 2011).

Bis auf Norwegen, haben laut Energy Watch Group (EWG 2013) alle großen Gasförderregionen in Europa ihr Fördermaximum bereits überschritten. Bis 2030 wird die europäische Gasförderung um 75 bis 80 Prozent zurückgegangen sein. Um den Erdgasbedarf Europas auf heutigem oder leicht steigendem Niveau bei sinkender heimischer Förderung zu bedienen, müssen bis 2020 mehr als 200 Mrd. m<sup>3</sup>/a zusätzlich importiert werden.

Der Klimawandel dürfte zwar, aufgrund der höheren Temperaturen und des Auftauens von Permafrostböden auf bestehende Strukturen wie Anbaustätten und Pipelines einen negativen Einfluss haben, entsprechende Risiken können jedoch durch Investitionen in Schutzbauten minimiert werden.

Allerdings können Extremereignisse wie Fluten, Stürme bzw. Hurrikane und Erdbeben zu einem Ausfall der Förderung oder des Transports von Gas führen, was Auswirkungen auf die kurzfristige Versorgung, aber vor allem auf den Gaspreis haben kann. Dies wird für Österreich aber nur dann relevant, wenn eine massiver Anstieg an Gasimporten aus dem nordamerikanischen Raum stattfindet. Derzeit erfolgt der Großteil der Importe via Landweg und Pipelines und daher sind diese Faktoren wenig relevant.

Durch das Auftauen von Permafrostböden aufgrund der steigenden Temperaturen ergeben sich auch neue Erdgasfördermöglichkeiten und durch das Abschmelzen des Arktischen Meereises könnten sich neue Schiffshandelsrouten ergeben.

## 2.6 Erdöl

Höchste Reserven: Saudi Arabien, Iran

Hauptexportländer für österreichischen Import: Kasachstan (Erdöl), Deutschland, Italien (Erdölnebenzeugnisse und Kunststoffe)

Aufgrund der vielfältigen Anwendungen von Erdöl bzw. Erdölprodukten ist Erdöl als Rohstoff für die meisten heutigen Zivilisationen unverzichtbar. Aus diesem Grund sind auch die meisten Wirtschaftsbe-reiche stark von der Erdölversorgung abhängig.

Diese ist kurzfristig vor allem durch die weltpolitische Lage gefährdet. Die Straße von Hormus, die als wichtigster Transportweg (Transport von ca. 20% der täglich gehandelten Erdölmenge) gilt, ist aufgrund ihrer geografischen Lage und strategischen Bedeutung Gegenstand von politischen Drohgebärden. Sie liegt in den Hoheitsgewässern des Iran und des Oman. In den letzten Jahren wurde des Öfteren eine Sperre der Straße von Hormus seitens des Iran befürchtet. Allein die Androhung der Sperre treibt den Ölpreis in die Höhe, eine Sperre würde die Weltwirtschaft stark einschränken (NZZ, 2012). Die Straße von Hormus ist also ein vulnerabler Punkt in der Erdöl-Lieferkette.

Des Weiteren befinden sich die meisten Reserven an konventionellem Erdöl meist in Ländern, deren politische Stabilität langfristig nicht garantiert werden kann. Vor allem im Nahen Osten, wo sich mit Saudi Arabien und Iran, jene Länder mit den zukünftig bedeutendsten Ölreserven befinden, kann langfristig nicht gesagt werden in welche Richtung die politische Entwicklung geht und wie die zukünftige Erdölversorgung davon beeinflusst werden wird. **Die beiden Länder mit den Hauptölreserven zeigen aktuell nur geringe politische Stabilität – eine potentielle Vulnerabilität der Wertschöpfungskette ist dadurch gegeben.**

Ein weiteres Problem für die Erdölversorgung liegt in dessen Endlichkeit. Genauer gesagt haben die meisten konventionellen Ölfelder bereits ihr Fördermaximum überschritten. Dadurch ist langfristig mit einer Verringerung der Ölfördermenge, mit all ihren für die Wirtschaft negativen Auswirkungen, zu rechnen.

Über die Zukunft der Ölförderung bzw. über diesbezüglich relevante Daten (Ressourcen, Reserven, Zeitpunkt des Produktionsmaximums bzw. des „Peak Oil“) gibt es viele (unterschiedliche) Ansichten. Im World Energy Outlook (WEO) 2007 war die IEA noch der Ansicht, dass bis 2030 die Ölproduktion auf 116,3 Mio. Barrel pro Tag gesteigert werden könne. Für den WEO im darauffolgendem Jahr wurden erstmals Einzeldaten der 780 wichtigsten Ölfelder der Erde analysiert. Aufgrund dieser Ergebnisse wurde die tägliche Fördermenge für das Jahr 2030 um über 10% auf 104 Mio. Barrel/Tag nach unten korrigiert. Der Grund dafür war unter anderem, dass 2007 über 80% des weltweit geförderten Öls aus Feldern, die ihr Fördermaximum bereits überschritten hatten, kamen. Bei diesen Feldern ist weiterhin mit einem Rückgang der Förderung zu rechnen. Im WEO 2010 wurde die prognostizierte tägliche Fördermenge im Jahr 2030 sogar auf 96 Mio. Barrel verringert (Cervený, 2012).

Der **sich beschleunigende Produktionsrückgang** ist das **zentrale Problem in der Erdölversorgung**. Laut IEA muss jährlich mehr in die Erdölproduktion investiert werden um einen Rückgang der Weltölproduktion zu verhindern. Ein, von der IEA prognostizierter, jährlicher Produktionsrückgang von fünf bis neun Prozent bedeutet bis 2035 einen Rückgang der Förderung von konventionellem Öl von über 70 Millionen Barrel auf rund 20 Millionen Barrel pro Tag. Um eine Talfahrt der Weltölproduktion zu verhindern, sollen laut IEA bis 2030 **rund 6.300 Mrd. Dollar** (ca. 220 Mrd. Euro) **in den Ölsektor investiert** werden. Zeitgleich muss sich nach Ansicht der IEA auch **Erschließungszeit von nachgewiesenen Ölfeldern drastisch erhöhen** und sich die Zahl der **Neufunde von Lagerstätten verdoppeln**. Es ist zu bezweifeln, ob diese Vorgaben erfüllt werden können (Cervený, 2012).

Die Entwicklung der Weltwirtschaft und die Erdölpreise sind eng miteinander verflochten: Ein Blick auf die Zeit der Energiekrisen in den 70er- und 80er-Jahren offenbart, dass der Anstieg der Ölpreise zu einer hohen Inflationsrate führt. In Österreich lag damals die Inflation bei bis zu 9,5 Prozent. Weltweit kam es zum ersten großen Konjunktüreinbruch nach dem 2. Weltkrieg. In den 80ern führte der aufgrund des Golfkriegs hohe Ölpreis zu einer Rezession. Die jüngste Wirtschaftskrise (im Jahr 2008) wurde nach Ansicht vieler Ökonomen ebenfalls durch den damals hohen Ölpreis mitverursacht. (Cervený, 2012)

In Bezug auf den Klimawandel ergeben sich kritische Versorgungssituationen durch Beschädigungen von erdölfördernden oder -verarbeitenden Anlagen, welche einen meist kurzfristigen Anstieg des Ölpreises nach sich ziehen. Extremereignisse wie Fluten, Stürme bzw. Hurrikane und Erdbeben können zu einem Ausfall der Förderung oder des Transports von Öl führen, was Auswirkungen auf die kurz- und im Extremfall auf die mittelfristige Versorgung aber vor allem auf den Ölpreis haben kann. Der Klimawandel dürfte zwar, aufgrund der höheren Temperaturen und des Auftauens von Permafrostböden, auf bestehende Strukturen wie Anbaustätten und Pipelines einen negativen Einfluss haben, jedoch können entsprechende Risiken durch Investitionen in Schutzbauten minimiert werden.

## 3 Agrarrohstoffe<sup>7</sup>

### 3.1 Kaffee

Hauptanbauländer: Vietnam, Brasilien

Die größte Bedrohung für die Kaffeeversorgung geht vom immer schneller fortschreitenden Klimawandel aus. Die beiden Hauptanbauländer Brasilien und Vietnam haben mit einer Reihe von für den Kaffeeanbau negativen Auswirkungen durch den Klimawandel zu rechnen. Steigende Durchschnitts- und Maximaltemperaturen und eine erwartete veränderte Verteilung der Niederschläge werden den Anbau von Kaffee beeinflussen. Häufigere und heftigere Extremereignisse, besonders in tropischen Regionen, werden zunehmen. Diese Entwicklungen dürften nicht nur schwerwiegende Folgen für die Bauern, sondern für alle Akteure in der Supply Chain von Kaffee, sowie auf Kaffeepreis und Weltmarktbedingungen haben (Haggard und Schepp, 2012). In Brasilien und Vietnam wird es zu Rückgängen in der gesamten Produktion, aber auch des gesamten Anbauareals kommen. Neue Anbauareale werden voraussichtlich nicht den Verlust von bestehenden übersteigen können. Extremereignisse, und hier speziell extreme Trockenperioden, können ernsthafte Folgen auf Wasserressourcen und die Produktion haben. Gerade in Vietnam werden angesichts des Klimawandels effizientere Bewässerungsmethoden notwendig werden, da der von Monokulturen dominierte Kaffeeanbau von Überbewässerung und ineffizientem Wasserverbrauch geprägt ist.

Durch die erhöhten Temperaturen können auch der Schädlingsbefall und Krankheiten zunehmen. So wird in Brasilien wahrscheinlich die Häufigkeit des Auftretens von Nematoden und Blattmotten, die sich auf den Kaffeeanbau negativ auswirken, zunehmen (Haggard und Schepp, 2012). Die Kaffeepflanze könnte jedoch stark durch den CO<sub>2</sub>-Düngeeffekt profitieren. Diese positiven Effekte können jedoch durch ungünstige Entwicklungen der Temperatur, des Niederschlages, den Einfluss des Ozons, der Zunahme von Trockenperioden sowie Schädlingen und Krankheiten in den Anbauregionen mehr als überkompensiert werden.

Der Transport, insbesondere der Schiffstransport von Brasilien, Vietnam und Honduras, wird in Zukunft durch den Klimawandel und durch Extremereignisse (tropische Wirbelstürme, etc.) betroffen sein. Dies führt jedoch zu kurzfristigen Lieferverzögerungen. Andererseits müssen die Hafenanlagen kontinuierlich an den steigenden Meeresspiegel adaptiert werden.

2012 haben Forscher der Royal Botanic Gardens in Kew (UK) Arabica Kaffee als ***klimatisch sensitive Spezies*** identifiziert. In einem HadCM3 Klimamodell für drei Emissionsszenarien (A1B, A2A, B2A) über drei Zeitintervalle (2020, 2060, 2080) wurden deutliche Rückgänge bei den geeigneten Anbauflächen für Kaffee gefunden. Bei dem negativsten Szenario bis 2080 ist laut dieser Studie sogar ein totaler Ausfall der bisherigen bioklimatisch geeigneten Anbaustandorte zu befürchten. Selbst bei der günstigsten Annahme verschwinden bis 2080 65% der Gebiete, die als Standort in Frage kommen. Alle diese Annahmen beziehen sich auf "wilden" Kaffee, der als genetisches Reservoir dient um kommerzielle Kaffeearten gegen Krankheiten, Schädlinge und Umweltveränderungen zu schützen. In der Studie wird auch aufgezeigt, dass es in Gebieten mit kommerziellem Kaffeeanbau trotz künstlicher Bewässerung und anderer Maßnahmen zu warm werden könnte um Arabica Kaffee anzubauen. (Davis et al. 2012).

Aufgrund der ***starken Konzentration*** der Kaffeeproduktion auf die beiden Länder ***Brasilien und Vietnam*** ergibt sich eine starke Abhängigkeit von der politischen und wirtschaftlichen Stabilität dieser beiden Länder.

---

<sup>7</sup> Agrarrohstoffe sind Rohstoffe, die aus landwirtschaftlicher Produktion stammen und vom Menschen für weiterführende Anwendungszwecke des Nahrungs- und Futterbereichs und als nachwachsende Rohstoffe verwendet werden. Nicht in diese Rohstoffgruppe gehören forstwirtschaftlich produzierte Rohstoffe, vor allem Holz, sowie Gemüse- und Obstpflanzen, die vor allem für den direkten Verzehr bestimmt sind. Der Begriff Agrarrohstoffe (auch: Soft Commodities) wird in der Finanzwelt als Überbegriff für die entsprechende Gruppe von Handelswaren verwendet (<http://de.wikipedia.org/wiki/Agrarrohstoff>)

## 3.2 Baumwolle

Hauptanbauländer: weltweit angebaut, wenig konzentriert

Hauptexportländer für österreichischen Import: Griechenland, Usbekistan, USA

Baumwolle ist ein weltweiter Wirtschaftsrstoff, welcher am Spotmarkt täglich gehandelt wird. Spekulationen können den Preis für Baumwolle stark beeinflussen, aber auch Naturkatastrophen wie Dürre und Überschwemmungen haben Auswirkungen auf die jährliche Ernte und die Preisbildung. Baumwolle ist jedoch ein weltweit angebaute Rohstoff, wird in politisch eher instabilen Regionen wie Afrika zumeist in kleinbäuerlichen Strukturen angebaut und ist wenig konzentriert. Daraus kann abgeleitet werden, dass der Rohstoff angebotsseitig nicht kritisch ist. Die Textilindustrie, als wichtigster Anwendungsbereich von Baumwolle, ist weltweit sehr differenziert. Die Wertschöpfungskette ist sehr einfach strukturiert und erfolgt, bis auf den Anbau, nahezu in jedem Land. Baumwolle ist sowohl durch tierische als auch chemische Fasern substituierbar, tierische Fasern können jedoch mengenmäßig nicht konkurrieren. Im Hinblick auf Anbaubedingungen werden Baumwollpflanzen aufgrund des Einsatzes von Insektiziden, Pestiziden und genmanipulierter Sorten immer schädlingsresistenter und ertragreicher. Problematisch im Zusammenhang mit dem Anbau und der Weiterverarbeitung von Baumwolle ist der sehr hohe Wassereinsatz. Einer Zukunftsstudie zufolge, werden 2025 rund 1,8 Mrd. Menschen in Regionen mit akuter Wasserknappheit leben. Das Wasserangebot für den Anbau von Baumwolle wird in überwiegendem Maß beschränkt werden (Forum for the Future, 2010).

Die Baumwolle wird grundsätzlich durch den CO<sub>2</sub>-Düngeeffekt profitieren. Dieser Produktionsvorteil wird jedoch meist schon durch negative Wirkungen des Temperaturanstieges und insbesondere bei Niederschlagsrückgang überkompensiert. Durch den hohen Wasserbedarf der Baumwollpflanze könnte es in einige Anbauregionen einerseits durch die erhöhte Verdunstung (USA, Usbekistan) und besonders bei Niederschlagsrückgang (Griechenland) zu Wasserversorgungsengpässen kommen.

In den küstennahen Anbaugelieten der USA kann es bei einer Intensivierung der Hurrikantätigkeit des Öfteren zu großflächigen Ernteaussfällen kommen, sowie zu einer Zerstörung der Verarbeitungs- und Transportinfrastruktur.

Insgesamt kann die Gefährdung der Baumwollversorgung durch den Klimawandel als leicht eingestuft werden. Durch den Klimawandel werden zwar einige derzeitige Anbaugelieten wie etwa Griechenland deutlich benachteiligt, jedoch dürfte es eher zu einer Verlagerung der Anbaugelieten kommen als zu einer Reduktion, da durch den Temperaturanstieg neue Gelieten für den Baumwollanbau geeignet sein werden.

## 3.3 Kautschuk

Produktionsländer: stark auf Südostasien konzentriert; Thailand, Indonesien, Malaysia, Indien, Vietnam und China

Hauptexportländer für österreichischen Import: Malaysia, Indonesien, Kamerun

In **Österreich ist eine klare Importabhängigkeit bei natürlichem Kautschuk**, vor allem für die Auto-, Bau-, Elektro- und Pharmaindustrie, gegeben. Synthetischer Kautschuk sollte kein Problem darstellen, da Europa seinen Verbrauch durch die eigene Produktion ausreichend abdecken kann, zumindest solange eine ausreichende Versorgung mit Erdöl als Rohstoffbasis gewährleistet ist. Es wird zu beobachten sein, ob sich künftig alternative Spezies für die Verwendung von gummihaltigen Produkten etablieren können, die auch in Europa großflächig angebaut und vermarktet werden können.

Die Produktion von Naturkautschuk erfolgt fast ausschließlich in Südostasien und ist dort auf nur wenige Länder konzentriert: Thailand, Indonesien, Malaysia, Indien, Vietnam und China.

Diese Konzentration auf nur wenige Ursprungsländer führt zu folgenden wirtschaftlichen Vulnerabilitäten. Der Weltmarktpreis von Kautschuk unterliegt großen Schwankungen, dies hat folgende Gründe: die Fluktuation des Bedarfs von China an Kautschuk, Spekulationen an den Börsen, der höhere Preis für synthetischem Kautschuk in Folge steigender Rohölpreise, saisonabhängige Rückgänge der Bestände in Indien und die Reaktion von Importeuren auf die Preise in Produktionsländern.

Hinzu kommt eine stark steigende Nachfrage Chinas nach Kautschuk: In China liegt der Verbrauch von Naturkautschuk aktuell dreifach höher als in der EU – bis 2020 könnte sich der Bedarf Chinas fast verdoppeln und damit einen 6-fach höheren Wert als jener in der EU einnehmen. Weitere Preissteigerungen aufgrund steigender Nachfrage und starke Preisfluktuationen am Kautschuk-Markt sind deshalb wahrscheinlich.

In Bezug auf die Vulnerabilität der Wertschöpfungskette von Kautschuk liegt eine starke geographische Konzentration des Anbaus auf den südostasiatischen Raum vor, wo sich auch die wichtigsten Exportländer Österreichs mit einem Gesamtanteil von mehr als 75% an den gesamten Importen von Naturkautschuk befinden (Statistik Austria, 2011). Die wirtschaftliche und politische Lage ist daher gerade in diesen Ländern relevant. Gemäß dem Bertelsmann Transformationsindex (BTI) 2012, der die Qualität von Demokratie, Marktwirtschaft und politischem Management von 128 Entwicklungs- und Schwellenländern analysiert, rangieren Malaysia (58% Anteil am Gesamtimport) und Indonesien (15% Anteil am Gesamtimport) auf der bzw. 49. bzw. 37. Stelle (Bertelsmann Stiftung, 2012). Die Kapazitäten der Weiterverarbeitung von Kautschuk sind weniger gefährdet, jedoch der Anbau. Aufgrund der **starken Konzentration der Kautschukproduktion auf die beiden Länder Malaysia und Indonesien** ergibt sich eine **starke Abhängigkeit von der politischen und wirtschaftlichen Stabilität dieser beiden Länder**.

In Malaysia wird in Summe ein geringer bis moderater Einfluss des Klimawandels auf die Ernteerträge zu erwarten sein. Einige Regionen könnten aufgrund von unterschiedlichen Phänomenen (zunehmende Trockenheit, Überflutungen, Meeresspiegelanstiegs sowie die damit assoziierten Versalzung) unproduktiv oder zumindest in der Produktion eingeschränkt werden. Stürme und die Häufigkeit von Flutschäden können künftige Erträge ebenso minimieren wie die Gefährdung der Pflanzen durch Schädlinge und Krankheiten. Die geographische Anbauregion könnte sich aufgrund des Klimawandels in Malaysia verschieben.

### 3.4 Sojabohnen

Hauptproduktionsländer: USA, Brasilien und Argentinien

Hauptexportländer für österreichischen Import: Argentinien, Brasilien

In Österreich sowie in ganz Europa herrscht am Futtermittelmarkt eine *große Eiweißlücke* (Tiermehlverbot, hoher Eiweißbedarf) (AGES, n.a). Sojabohnen bzw. ihre Extraktionsprodukte sind für die Aufrechterhaltung des europäischen Leistungsniveaus in der Tierproduktion entscheidend. Es bestehen kaum Alternativen, um diese Eiweißimportfuttermittel durch heimische Futtermittel zu ersetzen.

Obwohl **Österreich** mit einem in den letzten Jahren rasant steigenden Sojaanbau zum **drittgrößten Sojaproduzenten Europas** aufgestiegen ist, stammen lediglich 13,3% der in Österreich benötigten Sojamengen aus dem Inland. Der größte Teil – rund 570.000 Tonnen Sojaschrot und 100.000 Tonnen Sojabohnen – werden importiert, großteils aus Südamerika (vor allem Argentinien und Brasilien). Davon enthalten rund 495.000 Tonnen, also 74%, gentechnisch veränderte Bohnen. Damit liegt ein großer Teil der Wertschöpfung in der heimischen Eiweißversorgung außerhalb Europas (Verein Donau Soja, 2013).

Der hohe Importbedarf in Verbindung mit Überseetransporten und abnehmender Marktbedeutung der EU macht die Futtermittelversorgung in mehrerer Hinsicht verletzlich, Versorgungsengpässe können durch Missernten in den Erzeugerländern, Störungen im Seeverkehr und Handelskonflikte entstehen (Gizewski, 2012).

Einer der vom Klimawandel am meisten betroffenen Sektoren in Lateinamerika ist die Landwirtschaft (Subsistenz- als auch Exportwirtschaft) (Agrifore, 2009). In den Tropen und Subtropen könnten auch aufgrund von Klima- und Umweltfolgen generell die Erträge um 10% bis 20% oder mehr bis 2050 sinken (Thornton, 2012). Hinsichtlich der genauen Einschätzung der Ertragsverluste ist eine gewisse Unsicherheit gegeben. Unsicherheitsfaktoren betreffen speziell die Ertragszunahme aufgrund des CO<sub>2</sub>-Düngeeffekts, den Ertragsrückgang aufgrund des schädigenden Einflusses des Ozons und das Ausmaß in dem Pflanzenkrankheiten (sowie Schädlinge), die durch den Klimawandel klar beeinflusst werden, die Erträge mindern. Die Erträge in Lateinamerika werden generell, aber auch explizit für Soja markant abnehmen, vor allem nach 2050 (Arnell et al., 2010; Tatsumi et al., 2011). Der schädigende Effekt von Ozon könnte den positiven Effekt von durch CO<sub>2</sub> konterkarieren. Dieser könnte gemäß einer Studie von Avnery et al. (2011) im Vergleich zu den Mais- und Weizenenerträgen einen deutlich negativeren Effekt auf die Sojaerträge haben.

Der Sojamarkt wird sehr stark von der Sojaernte in Südamerika beeinflusst werden. Bleibt die erwartete Rekordernte aus, bleibt Soja ein knappes Produkt mit entsprechenden Auswirkungen auf die Preisbildung. Die Preise hängen sehr stark von den internationalen Entwicklungen am Ölsaatenmarkt ab (Krumphuber 2013). Die internationalen Lagerbestände an Sojabohnen sind zurückgegangen. Dies ist nicht nur auf Angebotsausfälle zurückzuführen, sondern auch auf China, welches seine Nachfrage nach Sojabohnen auch kräftig für Tierfutter erhöht hat (UnternehmerPositionen Nord 2013).

Flutereignisse, ausgelöst durch den Meeresspiegelanstieg, könnten künftig aufgrund des Klimawandels in Brasilien zunehmen. Der Klimawandel wird wahrscheinlich auch einen negativen Einfluss auf Krankheiten und Schädlinge haben. Die Häufigkeit von ungewöhnlichen Wetterereignissen (Niederschlagsanomalien, größere Temperaturvariationen) sind einer der Hauptfaktoren für Pflanzenkrankheiten (Anderson et al., 2004).

Der Sojaanbau wird vor allem von großen Agrarunternehmen (Archer Daniels Midland (ADM), Bunge Cargill und Louis Dreyfus) betrieben. Es dominieren großflächige Monokulturen, verbunden mit einem hohen Einsatz an chemischen Düngern, Pestiziden und fossilen Brennstoffen. Die massive Ausdehnung des Sojaanbaus durch die Agrarunternehmen und die großflächige Produktion führt auch zu sozialen Problemen, wie einer Zunahme gewalttätiger Landkonflikte zwischen ansässigen Gemeinden und Agrarunternehmen.

### 3.5 Palmöl

Hauptanbauländer: Malaysia und Indonesien

Österreich ist bezüglich seiner Palmölversorgung vollständig auf Importe angewiesen. Palmöl wird in Österreich weder hergestellt noch raffiniert, ist aber ein wichtiger Rohstoff für die österreichische Wirtschaft.

Hinsichtlich des Einflusses des Klimawandels auf Palmöl ist eine generelle Aussage für Indonesien, vor allem aufgrund der Unsicherheiten hinsichtlich ENSO<sup>8</sup>-Phänomenen und Trockenstress eher schwierig. Generell ist das ENSO-Phänomen maßgeblich für die interannuale Variabilität und damit auch für das Auftreten von Extremen. In Malaysia hingegen wird in Summe ein geringer bis moderater Einfluss des Klimawandels auf die Ernteerträge zu erwarten sein.

---

<sup>8</sup> Das Akronym ENSO setzt sich zusammen aus "El Niño" und "Southern Oscillation" und ist der Ausdruck, der gegenwärtig für das gesamte ozeanographisch-meteorologische Phänomen (also das Abwechseln von El Niño- und La Niña-Ereignissen und der neutralen Phasen) verwendet wird. Dabei steht El Niño (und - auch wenn nicht ausdrücklich im Namen erwähnt - La Niña) für die ozeanische Komponente, während die Southern Oscillation (SO) die atmosphärische verkörpert. Letztere stellt eine Art Druckschaukel zwischen dem südostasiatisch-australischen Tiefdruckgebiet (als Messwert wird der Bodendruck von Djakarta, Indonesien, herangezogen) und dem südpazifischen Hochdruckgebiet (Messwert von Tahiti) dar (<http://www.ensoinfo.info/ensoinfo-lexikon/lexikon.html#enso>)

Extreme Flutereignisse sowie die Intensität, jedoch nicht die Häufigkeit von tropischen Zyklonen könnten künftig in Indonesien zunehmen. Der Anstieg des Meeresspiegels könnte größere Auswirkungen auf die Küstenregionen Indonesiens haben. Diese Faktoren dürften zu einer Abnahme des Ertrages bzw. von Anbauflächen in Indonesien führen.

Einige Regionen könnten aufgrund von unterschiedlichen Phänomenen (zunehmende Trockenheit, Überflutungen, Meeresspiegelanstieg sowie die damit assoziierten Versalzung) unproduktiv oder zumindest in der Produktion eingeschränkt werden. Stürme und die Häufigkeit von Flutschäden können künftige Erträge ebenso minimieren wie die Gefährdung der Pflanzen durch Schädlinge und Krankheiten.

Die geographische Anbauregion könnte sich aufgrund des Klimawandels sowohl in Malaysia als auch in Indonesien verschieben.

Eine Vulnerabilität der Wertschöpfungskette ist hauptsächlich durch die **starke geographische Konzentration des Anbaus auf den südostasiatischen Raum** gegeben. Die Weiterverarbeitungskapazitäten von nicht raffiniertem Palmöl sind weniger gefährdet, da an vielen Stellen raffiniert werden kann. Mögliche vulnerable Punkte der Wertschöpfungskette sind alle Szenarien, die Schifffahrtsrouten und Häfen betreffen, da der Import beinahe ausschließlich über die Schifffahrt erfolgt (z.B.: Tsunamis, Piraterie, Kriege, zu geringe Hafenskapazitäten).

Die **hohe Nachfrage** nach Palmöl, die Nutzungskonkurrenz für Lebensmittel, Biodiesel und sonstige Produkte in Verbindung mit der begrenzten Substituierbarkeit von Palmöl führen zu einer hohen **Anfälligkeit bezüglich Preissteigerungen**. Engpässe in der Palmölproduktion hätten weitläufige Folgen für die Nahrungsmittelindustrie weltweit.

Aus Produktionsengpässen folgende Preissteigerungen bei Lebensmitteln würden besonders Entwicklungsländer betreffen. In weiterer Folge wäre auch der Preis und die Verfügbarkeit von Biokraftstoffen betroffen.

Wie alle gehandelten Rohstoffe ist Palmöl also spekulationsanfällig, was zu einer rasanten Preissteigerung führen kann. Durch seine extrem wichtige Rolle in der Nahrungsmittelindustrie kann es schnell zu Preiserhöhungen bei Lebensmitteln und steigender Inflation kommen. Dies ist besonders für Entwicklungsländer ein Problem, da es hier durch Verteuerung der Lebensmittelpreise zu sozialen Spannungen kommen kann.

Prognosen der Welternährungsorganisation FAO halten ein deutliches **Wachstum der Produktion** von Pflanzenölen auf der Basis der zunehmenden Nachfrage für wahrscheinlich. Nach dieser Prognose wird der größte Produktions-Anstieg bei Soja und Palmöl liegen – die Produktion von Palmöl wird sich bis 2050 gegenüber dem Jahr 2000 verdreifachen. Dabei wird von der FAO für die industrielle Nutzung (einschließlich Biotreibstoffe) ein jährliches Wachstum der Palmölnachfrage von 3,2% angenommen. Der Anstieg im Lebensmittelsektor wird laut FAO bei 1,5% liegen (FAO 2006).

Aufgrund der starken Konzentration der Palmöl Produktion auf die beiden Länder Malaysia und Indonesien ergibt sich eine starke Abhängigkeit von der politischen und wirtschaftlichen Stabilität dieser beiden Länder.



## 4 Landwirtschaftlich produzierte Handelsgüter: Früchte

In Österreich ist keine Abhängigkeit von Bananen und Orangen bei der Sicherstellung der Ernährung oder von Nährstoffen gegeben. Bananen und Orangen könnten somit durch andere Früchte bzw. Säfte (bspw. Äpfel) substituiert werden.

Der österreichische Selbstversorgungsgrad an Obst lag im Jahr 2010 bei 69% und konnte damit gegenüber dem Vorjahr um 6% gesteigert werden. Die Schwankungsbreite in dem Zeitraum 2000 und 2009 lag in einem Bereich von 51 und 67%. Äpfel sind mit 111% die einzige Sorte, die einen positiven Selbstversorgungsgrad erreicht. Zwetschken, Birnen, Marillen weisen Werte von 94, 89 und 62% auf (Lebensministerium, 2012).

### 4.1 Bananen

Hauptproduktionsländer: Indien, China, Philippinen

Hauptexportländer für österreichischen Import: Costa Rica, Ecuador, Kolumbien

Der Ertrag von Bananen in Lateinamerika könnte aufgrund der Zunahme von Hitzeereignissen und Trockenperioden gerade in tropischen und subtropischen Gebieten abnehmen. Es wird auch sehr wahrscheinlich zu einer Verschiebung der Anbaufläche kommen. Die Eignung der momentanen Flächen in den Subtropen könnte künftig wesentlich geringer als in den Tropen sein, mit großen Variationen in der Eignung innerhalb der Subtropen. Es wird künftig jedoch möglich sein, dass Bananen in höheren Breitengraden angebaut werden können, mit einer kürzeren Zeit zwischen Anbau und Ernte. Dagegen könnte die Bananenproduktion in den Gebieten, in denen die Temperatur bereits extrem hoch ist wie im Amazonas oder an der atlantischen Küste von Kolumbien, schon durch eine leichte Temperaturzunahme geschädigt oder eliminiert werden.

Da die Bananenproduktion sehr wasserintensiv ist, können künftig Niederschlag und Bewässerungsmaßnahmen eine stärkere Rolle in der Produktion einnehmen und Produktionsgebiete resilienter gegenüber den Klimawandel machen.

Ein wichtiger Faktor, der auch durch den Klimawandel beeinflusst wird, ist die Verbreitung von Bananenschädlingen und -krankheiten, speziell der Black Sigatoka, wobei die Gesamtwirkung derzeit nur unzureichend abgeschätzt werden kann und noch weitere Forschung notwendig ist.

Aufgrund der Konzentriertheit des Bananenhandels können marktbeherrschende Firmen ihre Macht sowohl auf der Absatz- als auch auf der Einkaufsebene geltend machen. Mehr als 80% des Angebots der EU stammt von lediglich fünf multinationalen Konzernen, von denen jeder über einen signifikanten Marktanteil verfügt und somit in der Lage ist das Angebot auf dem Markt bewusst zu steuern. Dabei kann ihre Macht auf Absatz- als auch auf der Einkaufsebene ausgeübt werden. So kann der Einkaufspreis eines Rohstoffes gedrückt werden und eine Kombination von niedrigeren Einkaufspreisen und höheren Verkaufspreisen erwirkt werden (Ortner und Hambrusch, 2005).

Wie sich der Import letztendlich künftig entwickelt, wird stark von den Rahmenbedingungen des Marktes abhängen. Der zwei Jahrzehnte andauernde Konflikt zwischen der EU und zehn lateinamerikanischen Ländern über Einfuhrzölle für Bananen dürfte endgültig (bis 2017) beendet sein.

In Bezug auf die Vulnerabilität der Wertschöpfungskette der Bananenproduktion liegt eine starke geographische Konzentration auf Lateinamerika vor. Die für Österreich drei wichtigsten Exportländer sind Costa Rica, Ecuador und Kolumbien mit einem Gesamtanteil von ca. 85% an den gesamten Bananenimporten (Statistik Austria, 2011). Die wirtschaftliche und politische Lage ist daher gerade in diesen Ländern relevant.

## 4.2 Orangen

Hauptproduktionsländer: Brasilien, USA, Indien, China

Hauptexportländer für österreichischen Import: Brasilien (Orangensaftkonzentrat), EU-Länder (Orangen für den Verzehr)

Entwicklungs- und Schwellenländer in Südamerika und in Asien, insbesondere China, nehmen an Bedeutung als Exporteure für den globalen Orangensaftmarkt zu, jedoch bleiben Brasilien und USA klar an der Spitze des globalen Orangen(saft)handels. Marktprojektionen für Brasilien und Florida sehen eine deutliche Reduktion in der Produktion in den nächsten 10 Jahren (Benoît et al., 2012).

Der Orangenhandel zeichnet sich durch Phasen ungewöhnlicher Hektik und Preisschwankungen aus, gefolgt von Zeiten, in denen sich die Preise unter extrem geringen Umsätzen kaum von der Stelle bewegen (Fair Trade, 2011). Der Preis macht starke Fluktuationen innerhalb eines Jahres durch, was sich auf das Einkommen und die Arbeitsbedingungen in den Anbauländern auswirkt. Ab dem Jahr 2001 lag die Preisamplitude des physischen Marktes in Europa bei 313%. Der niedrigste durchschnittliche Preis lag bei 712 US\$ pro Tonne konzentriertem Orangensaft im Januar 2001 und der höchste mit 2230 US\$ im Juli 2007. Auf der New Yorker Börse lag die Amplitude mit 616% noch höher als in Europa (Neves et al., 2011).

Der Preis reagiert sehr empfindlich auf Nachrichten über ungünstige Witterungs- und Wuchsbedingungen in den führenden Erzeugergebieten. Die jeweiligen Börsenpreise für Orangensaftkonzentrat stellen eine wichtige Basis für die gesamte Branche dar. Nach ihnen richten sich generell die Verhandlungen zwischen den Verarbeitungsbetrieben und den Fruchtsaftimporteuren.

Zusätzlich zu dem Preis beeinflussen weitere Faktoren die Dynamiken der Branche: Klimavariabilität (inkl. Extremereignisse wie Hurrikans oder auch großflächiger Befall mit Schädlingen), Änderungen des Konsumverhaltens, Konzentrierungsprozesse der unterschiedlichen Verarbeitungssektoren und die natürliche Verzögerung zwischen den monatlichen Preisangaben der New Yorker Börse und den durchschnittlichen Preisen, die die Industrien auf dem physischen Markt Europas beeinflussen (Neves et al., 2011).

Klimatische Gegebenheiten können lokal und punktuell gesehen zu Ausfällen führen, die jedoch kurzfristig überwunden werden können. Der Sektor wird jedoch in Zukunft wahrscheinlich nicht mehr das selbe Wachstum wie andere wichtige Agrarsektoren in Brasilien zeigen (Neves et al., 2012). Einen großen Einfluss auf die Produktion werden künftig auch Verbrauchertrends in westlichen Ländern, aber vor allem in Schwellenländern haben.

Der CO<sub>2</sub>-Düngeeffekt wird sich auf den Ertrag von Orangen positiv auswirken. Jedoch könnte dieser Effekt durch höhere Temperaturen, geringere Niederschläge und eine höhere Krankheits- und Schädlingsbelastung überlagert werden, sodass die Orangenerträge in Summe abnehmen.

Wasserstress aufgrund von hohen Temperaturen könnte künftig in Brasilien, aber auch in Spanien, von Bedeutung sein, möglicherweise sind kleine bis größere Änderungen zu erwarten, vor allem in Regionen entlang der Südküste von Brasilien.

Der potentielle Trocken- und Wasserstress in den Anbauregionen in Brasilien wird sehr stark durch das ENSO<sup>9</sup>-Phänomen geprägt, wobei noch unklar ist, wie stark der Einfluss ist.

---

<sup>9</sup> Das Akronym ENSO setzt sich zusammen aus "El Niño" und "Southern Oscillation" und ist der Ausdruck, der gegenwärtig für das gesamte ozeanographisch-meteorologische Phänomen (also das Abwechseln von El Niño- und La Niña-Ereignissen und der neutralen Phasen) verwendet wird. Dabei steht El Niño (und - auch wenn nicht ausdrücklich im Namen erwähnt - La Niña) für die ozeanische Komponente, während die Southern Oscillation (SO) die atmosphärische verkörpert. Letztere stellt eine Art Druckschaukel zwischen dem südostasiatisch-australischen Tiefdruckgebiet (als Messwert wird der Bodendruck von Djakarta, Indonesien, herangezogen) und dem südostpazifischen Hochdruckgebiet (Messwert von Tahiti) dar (<http://www.enso.info/enso-lexikon/lexikon.html#enso>)

## Vulnerabilität ausgewählter österreichischer Importprodukte

Auch der Meeresspiegelanstieg wird Auswirkungen auf den Anbau haben. Flutereignisse können künftig in Brasilien, gerade in Kombination mit dem Meeresspiegelanstieg, an Bedeutung zunehmen, tropische Zyklone haben dagegen einen geringen Einfluss. Auch in Spanien kann der zunehmende Anstieg des Meeresspiegels im Laufe des Jahrhunderts den Anbau in Küstengebieten gefährden.

Der Klimawandel wird auch wahrscheinlich einen negativen Einfluss auf die Verbreitung und die Lebensdauer von pflanzenrelevanten Krankheiten und Schädlingen bzw. Sporen und Pilzen haben, was vor allem die Verbreitung von bakteriellen Erkrankungen („citrus cancer“, *Xanthomonas axonopodis*) betreffen könnte, die große Auswirkungen auf den Ertrag von Orangen haben kann.

## 5 Fazit: Vulnerabilität österreichischer Importprodukte

Zu den **vulnerabelsten** untersuchten **österreichischen Importprodukten** zählen die Industrierohstoffe<sup>10</sup> **Chromerz, Seltene Erden, Phosphor, Erdgas und Erdöl** und die Agrarrohstoffe<sup>11</sup> **Sojabohnen und Palmöl**. Eine Kombination aus großer wirtschaftlicher Bedeutung, starker Importabhängigkeit und großer internationaler Nachfrage macht diese Importgüter besonders vulnerabel bezüglich möglicher Importengpässe. Eine Konzentration von Anbau bzw. Produktion auf wenige Gebiete verschärft diese Situation, z.B. durch den Klimawandel bedingte Ernteauffälle oder Unterbrechungen von Transportwegen/logistischen Zentren durch Extremwetterereignisse.

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

Im Folgenden eine knappe Zusammenfassung der vulnerablen Aspekte dieser Importgruppen:

### *Chromerz*

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

### *Seltene Erden*

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

### *Phosphor*

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

### *Erdgas*

starke Abhängigkeit von russischen Erdgaslieferungen, Abhängigkeit von der politischen und wirtschaftlichen Stabilität der Förderländer (Energierategie) und auch der Transitländer (Pipelineroute), alle großen Gasförderregionen in Europa (bis auf Norwegen) haben ihr Fördermaximum bereits überschritten (EWG 2013)

### *Erdöl*

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

---

<sup>10</sup> Industrierohstoffe aus anorganischen und fossilen Ressourcen werden vor allem als Bodenschätze im Bergbau gefördert. Sie werden in vier Gruppen eingeteilt: Energierohstoffe, Chemische Rohstoffe, Metallrohstoffe, Bau- und Keramikrohstoff

<sup>11</sup> Agrarrohstoffe sind Rohstoffe, die aus landwirtschaftlicher Produktion stammen und vom Menschen für weiterführende Anwendungszwecke des Nahrungs- und Futterbereichs und als nachwachsende Rohstoffe verwendet werden. Nicht in diese Rohstoffgruppe gehören forstwirtschaftlich produzierte Rohstoffe, vor allem Holz, sowie Gemüse- und Obstpflanzen, die vor allem für den direkten Verzehr bestimmt sind. Der Begriff Agrarrohstoffe (auch: Soft Commodities) wird in der Finanzwelt als Überbegriff für die entsprechende Gruppe von Handelswaren verwendet (<http://de.wikipedia.org/wiki/Agrarrohstoff>)

### *Sojabohnen*

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

### *Palmöl*

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

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

Importprodukte wie z.B. der Agrarrohstoff Kaffee oder die Früchte Bananen und Orangen sind zwar vulnerabel hinsichtlich des Klimawandels, aber hier ist keine Abhängigkeit bei der Sicherstellung der Ernährung oder von Nährstoffen gegeben. Diese Produkte können durch andere substituiert werden. Im Bereich Obst weist Österreich zum Beispiel einen hohen Selbstversorgungsgrad aus. Dieser lag im Jahr 2010 bei 69% (Lebensministerium, 2012).

### *Kaffee*

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

### *Banane*

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

### *Orange*

Klimavariabilität (inkl. Extremereignisse wie Hurrikans oder auch großflächiger Befall mit Schädlingen), Wasserstress, volatiler Markt, Preisschwankungen, Konzentrierungen in den unterschiedlichen Verarbeitungssektoren)

Zu den vulnerabelsten österreichischen Importprodukten, die aus den Bereichen Industrierohstoffe<sup>12</sup>, Agrarrohstoffe<sup>13</sup> und landwirtschaftlich produzierte Handelsgüter untersucht wurden, zählen die Industrierohstoffe Chromerz, Seltene Erden, Phosphor, Erdgas und Erdöl und die Agrarrohstoffe Sojabohnen und Palmöl.

---

<sup>12</sup> Industrierohstoffe aus anorganischen und fossilen Ressourcen werden vor allem als Bodenschätze im Bergbau gefördert. Sie werden in vier Gruppen eingeteilt: Energierohstoffe, Chemische Rohstoffe, Metallrohstoffe, Bau- und Keramikrohstoff

<sup>13</sup> Agrarrohstoffe sind Rohstoffe, die aus landwirtschaftlicher Produktion stammen und vom Menschen für weiterführende Anwendungszwecke des Nahrungs- und Futterbereichs und als nachwachsende Rohstoffe verwendet werden. Nicht in diese Rohstoffgruppe gehören forstwirtschaftlich produzierte Rohstoffe, vor allem Holz, sowie Gemüse- und Obstpflanzen, die vor allem für den direkten Verzehr bestimmt sind. Der Begriff Agrarrohstoffe (auch: Soft Commodities) wird in der Finanzwelt als Überbegriff für die entsprechende Gruppe von Handelswaren verwendet (<http://de.wikipedia.org/wiki/Agrarrohstoff>)

## 6 Literaturverzeichnis

- AGES, n.a. : Informationen zur Verwendung von importierter Soja bzw. Sojaextraktionsschrot als Futtermittel. Hrsg.: Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH, kurz AGES, sowie Bundesamt für Ernährungssicherheit <http://www.ages.at/ages/ernaehrungssicherheit/gvo/soja-futtermittel/> [Zugriff am 29.01.2013]
- Agrifore (2009): Climate Change in Latin America. [http://ec.europa.eu/europeaid/where/latin-america/regional-cooperation/documents/climate\\_change\\_in\\_latin\\_america\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/europeaid/where/latin-america/regional-cooperation/documents/climate_change_in_latin_america_en.pdf) (abgerufen am 29.1.2012)
- Anderson P. K., Cunningham A.A., Patel N. G., Morales F.J., Epstein P.R., Daszak P.(2004): Emerging infectious diseases of plants: pathogen pollution, climate change and agrotechnology drivers. *Trends in Ecology and Evolution*, 19 (10), 535-544.
- Arnell N., Wheeler T., Osborne T., Rose G., Gosling S, Dawson T., Penn A., Perryman A. (2010): The implications of climate policy for avoided impacts on water and food security. Work stream 2, Report 6 of the AVOID programme (AV/WS2/D1/R06). [http://www.metoffice.gov.uk/media/pdf/c/n/AVOID\\_WS2\\_D1\\_06\\_20100128.pdf](http://www.metoffice.gov.uk/media/pdf/c/n/AVOID_WS2_D1_06_20100128.pdf) (abgerufen am 12.5.2013)
- Benoît C., Aulisio D., Niederman G. V., Overraker S., Hallisey-Kepka C., Tamblyn N., Norris G.A. (2012): Social Scoping Prototype. Report Product Category 2. Orange Juice. <http://www.sustainabilityconsortium.org/wp-content/themes/sustainability/assets/pdf/publications/orange-juice.pdf> (abgerufen am 13.1..2013)
- Bertelsmann Stiftung (2012). Transformationsindex 2012. <http://www.bti-project.de/index/status-index/> (abgerufen am 29.1.2012)
- BMLFUW & BMWFJ 2011: Ressourcennutzung in Österreich. Bericht 2011.
- Cervený, 2012: E-Autarkie. ÖGUT-Projektbericht. Wien.
- Davis, AP, Gole TW, Baena S, Moat J (2012): The Impact of Climate Change on Indigenous Arabica Coffee (*Coffea arabica*): Predicting Future Trends and Identifying Priorities. *PLoS ONE* 7(11): e47981. doi:10.1371/journal.pone.0047981
- Energy Watch Group EWG (2013): Fossile und nukleare Brennstoffe – die künftige Versorgungssituation, Energy Watch Group, März 2013.
- Fair Trade (2011): Statement Fairer Handel am Beispiel Orangensaft. [http://www.fairtrade-deutschland.de/fileadmin/user\\_upload/ueber\\_fairtrade/fairtrade-themen/fairtrade\\_statements\\_saft.pdf](http://www.fairtrade-deutschland.de/fileadmin/user_upload/ueber_fairtrade/fairtrade-themen/fairtrade_statements_saft.pdf) (abgerufen am 4.4.2012)
- Forum for the future (2010): Fashion Futures 2025 – global scenarios for a sustainable fashion industry, [http://www.forumforthefuture.org/sites/default/files/images/Forum/Projects/Fashion-Futures/Fashion-Futures\\_2025\\_FINAL\\_SML.pdf](http://www.forumforthefuture.org/sites/default/files/images/Forum/Projects/Fashion-Futures/Fashion-Futures_2025_FINAL_SML.pdf) (abgerufen am 11.1.2013)
- Gizewski Vera-Tatjana (2012): Schutz kritischer Infrastrukturen: Studie zur Versorgungssicherheit mit Lebensmitteln. Hrsg.: Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe. Referat II.4 – Gefährdungskataster, Schutzkonzepte kritischer Infrastrukturen. Bonn, August 2012.
- Hagggar und Schepp (2010): Coffee and Climate Change – Desk Study: Impacts of Climate Change in the Pilot Country Brazil of the Coffee & Climate Initiative. [http://www.coffeeandclimate.org/tl\\_files/Themes/CoffeeAndClimate/Country%20profiles/Report%20Coffee%20Climate\\_Pilot%20Brazil\\_Hagggar%20Schepp.pdf](http://www.coffeeandclimate.org/tl_files/Themes/CoffeeAndClimate/Country%20profiles/Report%20Coffee%20Climate_Pilot%20Brazil_Hagggar%20Schepp.pdf) (abgerufen am 3.5.2013)

Hipert HG , Wassenberg F (2010): Monopoly auf dem Eisenerzmarkt: Ursachen und Konsequenzen <http://www.wirtschaftsdienst.eu/archiv/jahr/2010/8/2419/?PHPSESSID=6988bc92b48f850e8797117caab3a08f>

Hilpert H.G., Kröger A.E. (2011): Seltene Erden – Die Vitamine der Industrie. In: Konfliktisiko Rohstoffe? Herausforderungen und Chancen im Umgang mit knappen Ressourcen. Stormy-Annika Mildner (Hg.). SWP-Studie – Stiftung Wissenschaft und Politik. Deutsches Institut für Internationale Politik und Sicherheit. Berlin Februar 2011.

INFRAS (2007): Auswirkungen der Klimaänderung auf die Schweizer Volkswirtschaft (Internationale Einflüsse). Schlussbericht der Arbeitsgemeinschaft INFRAS/Ecologic/Rütter + Partner. Auftraggeber: Bundesamt für Umwelt (BAFU). Zürich/Berlin/Rüschlikon, August 2007.

ISI&IZT 2009: Schlussbericht: Rohstoffe für Zukunftstechnologien. Einfluss des branchenspezifischen Rohstoffbedarfs in rohstoffintensiven Zukunftstechnologien auf die zukünftige Rohstoffnachfrage. Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung IZT GmbH. Berlin. Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung ISI. Karlsruhe.

Jeff Dong 2012: China's Ferrochrome Production: Altering the Global Balance. The Beijing Axis. 2012. Website: <http://www.thebeijingaxis.com/tca/editions/the-china-analyst-oct-2012/135> [Zugriff 19. Februar 2013]

Krämer, L.-M. (2011): Die Energiesicherheit Europas in Bezug auf Erdgas und die Auswirkungen einer Kartellbildung im Gassektor, Dissertation an der Universität Köln, Wirtschafts- und Sozialwissenschaftliche Fakultät, 2011.

Krumphuber C. (2013): OÖ: Frühjahrsanbau 2013 – Schwerpunkt Mais und Soja. <http://www.lkstmk.at/?+OOE++Fruehjahrensbau+2013++ndash++Schwerpunkt+Mais+und+Soja+&id=2500%2C1763297%2C%2C%2C> [Zugriff am 15.02.2013]; Landwirtschaftskammer Steiermark, 04.02.2013.

Lebensministerium (2012): Lebensmittel in Österreich – Zahlen-Daten-Fakten 2011. Vom Erzeuger bis zum Verbraucher.

Neves M.F., Trombin V. G., Kalaki R., Lopes F. F. (2012): Competitiveness of the Orange Juice Chain in Brazil. [https://www.ifama.org/events/conferences/2012/cmsdocs/Symposium/PDF%20Symposium%20Papers/650\\_Paper.pdf](https://www.ifama.org/events/conferences/2012/cmsdocs/Symposium/PDF%20Symposium%20Papers/650_Paper.pdf) (abgerufen am 13.1.2013)

Neves M. F., Trombin V. G., Lopes F. F., Kalaki R., Milan P. (2011): The orange juice business. A Brazilian perspective. Wagening Academic Publisher. 176 p.

NZZ, 2012: Erdöl als Schmiermittel für Wirtschaft und Politik. Online-Artikel. At: <http://www.nzz.ch/aktuell/startseite/erdoel-als-schmiermittel-fuer-wirtschaft-und-politik-1.15302830>

Ortner K. M., Hambrusch J. (2005): Der Bananenmarkt in der EU – Einfluss einer geänderten Marktordnung auf Bananenmarkt und -handel.

SWP Stiftung Wissenschaft und Politik –Deutsches Institut für Internationale Politik und Sicherheit (2011): Konfliktisiko Rohstoffe? Herausforderungen und Chancen im Umgang mit knappen Ressourcen. Hg. Stormy-Annika Mildner. [abgerufen am 08.07.2013] [http://www.swp-berlin.org/fileadmin/contents/products/studien/2011\\_S05\\_mdn\\_ks.pdf](http://www.swp-berlin.org/fileadmin/contents/products/studien/2011_S05_mdn_ks.pdf)

Tatsumi, K., Yamashiki, Y., Valmir Da Silva, R., Takara, K., Matsuoka, Y., Takahashi, K., Maruyama, K. & Kawahara, N. (2011): Estimation of potential changes in cereals production under climate change scenarios. Hydrological Processes, Published online.

## Vulnerabilität ausgewählter österreichischer Importprodukte

Thornton P. (2012): Recalibrating Food Production in the Developing World: Global Warming Will Change More Than Just the Climate. CCAFS Policy Brief no. 6. CGIAR Research Program on Climate Change, Agriculture and Food Security (CCAFS).

Umweltbundesamt 2012: Ressourcenverbrauch der Industrie in Österreich - Analyse und Ausblick für die bedeutendsten Branchen und seltene Metalle.

<http://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/REP0363.pdf>

UnternehmerPositionen Nord (2013): HWWI Rohstoffpreisindex. Preistreiber für Soja – Kohlekurs im Keller. <http://www.unternehmerpositionen.de/rubriken/wissenschaft/2013-01/preistreiber-fuer-soja-kohlekurs-im-keller/> [Zugriff am 15.02.2013]

USGS - United States Geological Survey: Chromium - Statistics and Information 2008-2013 <http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/chromium>

USGS – U.S Geological Survey, Mineral Commodity Summaries (2012). [http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/iron\\_ore/mcs-2012-feore.pdf](http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/iron_ore/mcs-2012-feore.pdf) [abgerufen am 12.11.2012]

USGS – U.S Geological Survey, Mineral Commodity Summaries (2012). [http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/rare\\_earth/mcs-2012-raree.pdf](http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/rare_earth/mcs-2012-raree.pdf); abgerufen am 03.12.2012a)

Verein Donau Soja 2013: Soja – Herausforderung für Landwirtschaft und Lebensmittelproduzenten. <http://www.donausoja.org/donau-soja> [Zugriff am 29.01.2013]

Zittel, 2010: Teilbericht 1: Ressourcen Assessment der Verfügbarkeit fossiler Energieträger (Erdöl, Erdgas, Kohle) sowie von Phosphor und Kalium. Studie „Save our Surface“ im Auftrag des Österreichischen Klima- und Energiefonds. München.