



WWF

INFORMATION

D

2015



# DIE RUHE VOR DEM STURM

Die Folgen des Klimawandels für Agrarwirtschaft und Konsumenten  
am Beispiel ausgewählter Produkte und ihrer Hauptanbauländer

**Herausgeber:** WWF Deutschland, Berlin

**Stand:** Oktober 2015

**Autor:** Thilo Pommerening/WWF

**Kontakt:** Thilo.Pommerening@wwf.de

**Redaktion:** Thomas Köberich/WWF

**Gestaltung:** Wolfram Egert

**Produktion:** Sven Ortmeier/WWF

**Bildnachweise:** Fotolia/adik2041 | Fotolia/panattae | Fotolia/K. Ragozina | Fotolia/T. Glass  
Fotolia/R. Langohr | Fotolia/judwick | Thinkstock/kirill4mula | Thinkstock/kelifamily

## Inhalt

<b>Einleitung</b>	<b>4</b>
<b>Kaffee</b>	<b>6</b>
<b>Bananen</b>	<b>9</b>
<b>Orangen</b>	<b>12</b>
<b>Haselnüsse</b>	<b>15</b>
<b>Noch können wir das Ausmaß der Klimawandelfolgen begrenzen</b>	<b>17</b>
<b>Fußnoten</b>	<b>19</b>
<b>Quellen</b>	<b>20</b>

# Die Ruhe vor dem Sturm

## Die Folgen des Klimawandels für Agrarwirtschaft und Konsumenten am Beispiel ausgewählter Produkte und ihrer Hauptanbauländer

Beim Stichwort Klimawandel denken wir meist an Extremwetterereignisse, an Wirbelstürme und an vom Meeresspiegelanstieg bedrohte Inselstaaten in fernen Gegenden der Erde. Doch dass der Klimawandel schon heute auch auf unseren Alltag Einfluss nimmt, ist bislang noch wenig bekannt.

Die starke Veränderung der Temperatur- und Niederschlagsmuster wirkt sich unter anderem auf die Anbauggebiete von Agrarrohstoffen aus. Dort ziehen extreme Wetterereignisse Menschen, Flora und Fauna sowie die Infrastruktur in Mitleidenschaft. Sie verursachen auch Ernteaufälle mit zuweilen verheerenden Folgen für die lokale Bevölkerung. Der Verlust der Ernten ist in manchen Fällen so gravierend, dass wir die Folgen sogar hier in Deutschland zu spüren bekommen.

Der WWF untersucht in der vorliegenden Fallsammlung beispielhaft einige in Deutschland besonders beliebte Genussmittel (Kaffee, Bananen, Orangen und Haselnüsse) unter der Fragestellung, welchen Veränderungen diese in ihren Hauptanbaugebieten durch den zunehmenden Klimawandel unterworfen sein werden. Bei den betrachteten Herkunftsländern, aus denen nach Deutschland exportiert wird, handelt es sich zudem um die global gesehen wichtigsten Anbauregionen, aus denen heute zwischen 40–70 % des Angebots stammen. Daher werden klimawandelbedingte Veränderungen zukünftig noch stärker auf dem Weltmarkt zu spüren sein.

Ausgangspunkt der Betrachtung sind die Risikoanalysen<sup>1</sup>, mit denen der WWF die ökologischen, sozialen und ökonomischen Auswirkungen der Produktion von Agrarrohstoffen analysiert. Für jeden Agrarrohstoff wird dabei betrachtet, welche Risiken in der Beschaffung von Rohstoffen bestehen. Aus diesen Risikoanalysen wurden für den vorliegenden Text Informationen darüber entnommen, welche klimawandelbedingten Wetterextreme in der Vergangenheit besonders stark auf die untersuchten Agrarrohstoffe und Regionen eingewirkt haben und wie sich das in Zukunft weiter verstärken wird.

*Ein sichtbarer Ausdruck des Klimawandels: Dürre. Landwirtschaft, Städte und Ökosysteme konkurrieren um knapper werdende Wasservorkommen.*



**Weit stärker als bisher wird der Klimawandel die Verfügbarkeit, Qualität und den Preis von Lebensmitteln beeinflussen.**

---

Um die zukünftigen Veränderungen der klimatischen und meteorologischen Bedingungen für die Landwirtschaft noch präziser abschätzen und besser veranschaulichen zu können, hat der WWF Deutschland die weltweiten Anbaugebiete der Agrarrohstoffe mit den Projektionen des neuesten Sachstandsberichts des Weltklimarats IPCC<sup>2</sup> zu Klimarisikokarten kombiniert. Betrachtet werden hier die Ergebnisse aus den Klimamodellen für die Entwicklung der Temperatur- und Niederschlagsverhältnisse, die in den Sachstandsbericht eingeflossen sind – und zwar für das extremste Szenario. Das beschreibt jene Entwicklungen, die bis Ende des Jahrhunderts auf uns zukommen werden, wenn es uns nicht gelingt, die globalen Treibhausgasemissionen innerhalb der nächsten Dekaden zu reduzieren. In diesem Fall würde die globale Erderwärmung um etwa 3–5 °C im Vergleich zum vorindustriellen Niveau zunehmen. Beispiele für diese Klimarisikokarten sind für die ausgewählten Agrarrohstoffe und ihre Hauptanbauländer in dieser Fallsammlung zu sehen.

Diese Veränderungen könnten in den Erzeugerländern wie Brasilien, Kolumbien oder der Türkei massive ökonomische Probleme mit sich bringen. Aber auch in den westlichen Ländern werden die Konsumenten dieser beliebten Lebensmittel diese Entwicklungen zu spüren bekommen. Zukünftig wird der Klimawandel immer stärker die Verfügbarkeit, Qualität und den Preis von Lebensmitteln beeinflussen – und somit auch unseren Alltag.

### Die zentralen Ergebnisse der Analyse lassen sich folgendermaßen zusammenfassen:

Veränderte Wetterbedingungen und Extremwetterereignisse wie Hitzewellen, Dürren und Überflutungen führen schon heute zu Ernteeinbußen bei vielen Agrarrohstoffen. Die negativen Klimawandelfolgen werden sich zukünftig je nach Ausmaß der Erderwärmung und Anpassungsmöglichkeiten noch verstärken. Einige Regionen und Pflanzenarten werden vom Klimawandel auch profitieren können, für andere Agrarrohstoffe wie Weizen und Mais zeigt sich jedoch, dass der Klimawandel schon heute in vielen Anbaugebieten und in der globalen Gesamtbetrachtung die Erträge negativ beeinflusst hat. Hier wurden die Genussmittel Kaffee, Bananen, Orangen und Haselnüsse mit folgenden Ergebnissen untersucht:

- » Die Hälfte des weltweiten Kaffeeanbaus findet in Brasilien und Vietnam statt und ist dort ein wichtiges ökonomisches Standbein. In den letzten Dekaden kam es dort bereits zu drastischen Ernteeinbußen. Bis 2050 wird mit einem Verlust von 50 % der weltweit für den Kaffeeanbau geeigneten Gebiete gerechnet.
- » In Ecuador, dem weltgrößten Bananenexporteur, ist der Anbau von Dürren bedroht. Die Landwirtschaft verbraucht bereits heute über 80 % des entnommenen Frischwassers. In Kolumbien, dem drittgrößten Bananenexporteur, könnten bis 2060 etwa 60 % der heute für den Bananananbau geeigneten Flächen durch den Klimawandel unbrauchbar werden.
- » Etwa die Hälfte des weltweit konsumierten Orangensafts kommt aus Brasilien. Die Orangen dafür werden vor allem im Bundesstaat São Paulo angebaut. In den letzten Jahren hat sich der Anbau dort auch aufgrund veränderter Temperatur- und Niederschlagsbedingungen weiter nach Süden verlagert.
- » Etwa 70 % der Haselnüsse werden in der Türkei angebaut. Nach einem besonders milden Winter in der Türkei reichte eine Frostnacht aus, um die Ernte zu halbieren und den Weltmarktpreis mehr als zu verdoppeln.

Es gibt starke Unterschiede der Klimawandelfolgen in den Export- und in den Importländern. In Deutschland werden Verfügbarkeit, Qualität und Preis von Lebensmitteln immer stärker unter dem Klimawandel leiden. Eine Gefährdung der Ernährungssicherung ist aber unwahrscheinlich. Für die Bevölkerung in vielen Anbaugebieten jedoch steht wegen der fehlenden Einnahmen bei Ernteaufschlägen häufig die Existenzgrundlage auf dem Spiel.

### Die zentralen Forderungen, für die sich der WWF einsetzt, sind:

- » Die Staatengemeinschaft muss die globalen Treibhausgasemissionen drastisch reduzieren, um die globale durchschnittliche Temperaturerhöhung auf max. 1,5 °C gegenüber vorindustriellen Werten zu begrenzen und die Folgen des Klimawandels so gering wie möglich zu halten.
- » Betroffene Anbauländer brauchen schnelle, nachhaltige Unterstützung bei der Entwicklung und Umsetzung von Anpassungsstrategien, um mit den Klimawandelfolgen umgehen zu können.
- » Unternehmen sollen prüfen, woher ihre Rohstoffe stammen und ob diese klimafreundlich und nachhaltig angebaut wurden. Gemeinsam mit den Produzenten vor Ort müssen Minderungs- und Anpassungsstrategien entwickelt und umgesetzt werden.



## KAFFEE

Kaffee zählt zu den wichtigsten Welthandelsgütern. Rund 20 Milliarden US-Dollar an Umsatz erzielten die Kaffee-Exporteure weltweit im Jahr 2013. Mehr als die Hälfte der weltweiten Rohkaffeeproduktion stammt aus Brasilien und Vietnam. Volkswirtschaftlich betrachtet ist Kaffee für Brasilien und Vietnam von eminenter Bedeutung. Der Export dieses Genussmittels deckt jeweils rund ein Viertel des Gesamtexportvolumens ab.<sup>3</sup>

Kaffee ist auch das Lieblingsgetränk der Deutschen und liegt im Pro-Kopf-Verbrauch noch vor Mineralwasser und Bier. Deutschland gehört zu den acht größten Kaffeekonsumenten weltweit. Durchschnittlich trinkt jeder Bundesbürger etwa 165 Liter Kaffee pro Jahr. Dafür benötigt man circa 7 kg Rohkaffee. Den meisten Kaffee trinken die Finnen: Dort werden jährlich etwa 12 kg Rohkaffee pro Kopf konsumiert. Der EU-Durchschnitt liegt bei rund 5 kg. Betrachtet man die Netto-Importe, also die Gesamtimporte abzüglich der Weiterverkäufe ins Ausland, so ist Deutschland mit über 9 Mio. Sack Kaffee<sup>4</sup>, nach den USA mit 24 Mio. Sack, der zweitgrößte Kaffee-Importeur weltweit. Die Länder der EU importieren zusammen 42 Mio. Sack Rohkaffee.<sup>5</sup> Die Hälfte seines Rohkaffee-Bedarfs bezieht Deutschland aus den beiden Hauptanbauländern Brasilien und Vietnam.

Kaffeesträucher benötigen ein stabiles Klima. Ideal sind Temperaturen zwischen durchschnittlich 18 und 25 °C. Temperaturextreme über 30 °C oder längere Zeit unter 13 °C oder gar Frost vertragen die Pflanzen nicht. Zu viel direkte Sonneneinstrahlung schadet den Pflanzen genauso wie ständiger oder zu starker Wind. Besonders empfindlich reagiert die Kaffeepflanze auf Wassermangel. Bei Niederschlagsmengen unter 1.000 mm pro Jahr muss bereits bewässert werden, bei unter 800 mm jährlich lohnt sich der Kaffee-Anbau nicht mehr.

**Durchschnittlich  
trinkt jeder Bundes-  
bürger etwa  
165 Liter Kaffee  
pro Jahr.**

## Das Brasilianische Agrarforschungsinstitut sieht den größten Ernteverlust der letzten 50 Jahre vorher.

In Brasilien beeinträchtigten Trockenperioden in den vergangenen Jahrzehnten alle 3–6 Jahre die Kaffee-Ernte. Im Jahr 1999 vernichtete eine schwere Dürre von August bis November geschätzt 40 % der gesamten brasilianischen Kaffee-Ernte.<sup>6</sup> Im Zeitraum von 2000 bis 2007 führten Überschwemmungen und Dürren sowie erstmalig ein Wirbelsturm zu den gravierendsten je gemeldeten Schäden in Brasilien.<sup>7</sup> Die Weltorganisation für Meteorologie (WMO) bezeichnete die Dürre von 2013 im Nordosten Brasiliens als schlimmste der letzten 50 Jahre. Die ungewöhnlich lang anhaltende Dürre von 2014 führte über Ernteaufschläge zu enormen Preissteigerungen auf dem Weltmarkt.<sup>8</sup> Anfang 2015 waren viele Wasserreservoirs des Landes so leer, dass Großstädte wie São Paulo und Rio de Janeiro das Wasser rationieren und zeitweise sogar ganz abstellen mussten. Das Brasilianische Agrarforschungsinstitut sieht nun den größten Ernteverlust der letzten 50 Jahre vorher, auch für Kaffee.<sup>9</sup>

**Klimarisikokarte 1**  
Steigendes Dürrierisiko in den Kaffee-Anbaugebieten Brasiliens.

/// Kaffee-Anbaugebiet

RCP8.5 (BAU) 2100  
CDD [dy]

■	-3.99 – -2.00
■	-1.99 – 0.00
■	0.01 – 2.00
■	2.01 – 4.00
■	4.01 – 6.00
■	6.01 – 8.00
■	8.01 – 10.00
■	> 10.01



Wie die Klimarisikokarte in Abbildung 1 zeigt, könnte die Anzahl der aufeinanderfolgenden Tage ohne Niederschlag bis Ende des Jahrhunderts in fast allen Kaffee-Anbaugebieten Brasiliens um mehr als 10 Tage pro Jahr zunehmen, falls die globalen Treibhausgasemissionen nicht drastisch reduziert werden. Steigende Temperaturen und Hitzewellen werden die Verdunstungsprozesse fördern und in den länger werdenden Zeiträumen ohne Niederschlag tendenziell mehr regionale Dürreperioden zur Folge haben.<sup>10</sup> Obwohl in vielen Anbaugebieten insgesamt weniger Wasser zur Verfügung stehen wird, können Extremregenfälle auch zu Überflutungen führen. Aufgrund der veränderten Temperatur- und Feuchtigkeitsbedingungen ist auch mit einer verstärkten Verbreitung von Schädlingen wie dem Kaffeeblattschneider (*Perileucoptera coffeella*) und dem Fadenwurm (*Meloidogyne incognita*) zu rechnen.<sup>11</sup>

Die Weltbank sagte 2009 in der Landesmitteilung voraus, dass sich die für den Kaffee-Anbau geeignete Fläche in Brasilien bis 2020 insgesamt um rund 7 % und bis 2070 sogar um 27 % verringern könnte. IPCC-Autoren gehen davon aus, dass in den Bundesstaaten Minas Gerais und São Paulo, wo der meiste Kaffee

**Brasiliens Kaffee-Anbau trägt mit seinen Abholzungen für Anbauflächen und intensivem Düngemiteleinsatz zum Klimawandel bei, unter dessen Folgen er dann selbst leidet.**

---

angebaut wird, die dafür geeignete Fläche von 70–75% auf 20–25% zurückgehen könnte. Es ist davon auszugehen, dass sich der brasilianische Kaffee-Anbau noch weiter in den Süden verlagern wird, wo gemäßigte Temperaturen und die verfügbare Wassermenge günstigere Bedingungen bieten.

Insgesamt ist davon auszugehen, dass Brasilien durch den Klimawandel für den Kaffee-Anbau geeignete Flächen verlieren wird und bedingt durch Wetterextreme verstärkt Ernteausfälle erleiden müssen.

Brasilien gehört mit zu den größten Treibhausgasemittenten weltweit, wobei der Großteil der CO<sub>2e</sub>-Emissionen des Landes durch Landnutzungswandel, Land- und Forstwirtschaft verursacht wird.<sup>12</sup> Somit trägt auch der Kaffee-Anbau mit seinen Abholzungen für Anbauflächen und intensivem Düngemiteleinsatz zum Klimawandel bei, unter dessen Folgen er dann selber leidet.

**Vietnam**, das zweitwichtigste Kaffee-Anbaugbiet der Welt, gehört zu den sieben Ländern, die von 1994–2013 am stärksten von Wetterextremereignissen betroffen waren. Insgesamt über 200 Extremwetterereignisse zählt der Global Climate Risk Index in diesem Zeitraum, mit knapp 400 Todesopfern und wirtschaftlichen Schäden in Höhe von 1% des Bruttoinlandsprodukts. Laut Weltbank gehört es auch zu den fünf Ländern, die am schlimmsten vom Klimawandel betroffen sein werden. Neben Wetterextremen ist Vietnam auch vom Meeresspiegelanstieg bedroht. Durch Überflutungen könnten bis Ende des Jahrhunderts rund 5.500 ha nutzbare Landwirtschaftsfläche verloren gehen.<sup>13</sup>

Entwaldung, Landdegradierung, düngereintensive Monokulturen und die Übernutzung von Grundwasser führten zwar bislang zu hohen Erträgen, machen die Kaffeeplantagen aber auch besonders anfällig für Wetterextremereignisse. Eine ungewöhnlich starke Dürreperiode 2009/2010 betraf auch den Kaffee-Anbau im zentralen Hochland Vietnams. Besonders im westlichen Hochland mindern veränderte Niederschlagsmuster und Trockenzeiten schon heute Erntemengen und Kaffeequalität.

Der Großteil des in Vietnam angebauten Kaffees ist Robusta-Kaffee, der höhere Temperaturen besser verträgt als der Arabica-Kaffee. Allerdings hängt der hierzulande bislang ertragreiche Kaffee-Anbau, aufgrund der über das Jahr ungleichmäßigen verteilten Niederschlagsmengen, stark von der Verfügbarkeit von Grundwasser für die Bewässerung ab. Bis Ende des Jahrhunderts könnte der Grundwasserspiegel jedoch um bis zu 11 m unter das heutige Niveau sinken. Auch hier zeigen die Klimarisikokarten, dass die Anzahl der aufeinanderfolgenden Tage ohne Niederschlag bis Ende des Jahrhunderts im Süden des Landes um bis zu zehn Tage, im Norden um bis zu sechs Tage pro Jahr zunehmen könnte und so die Wasserknappheit noch verstärken wird. Eine Studie des IPCC geht davon aus, dass Vietnam bis 2080 aufgrund der Abnahme der landwirtschaftlichen Produktivität etwa 1,4% des Bruttoinlandsprodukts einbüßen könnte.

Eine Studie der Humboldt Universität Berlin aus dem Jahr 2014 geht davon aus, dass bis 2050 die Hälfte der weltweit für Kaffee-Anbau geeigneten Landwirtschaftsflächen durch den Klimawandel verloren gehen könnte. Eine Abwanderung<sup>14</sup> in geeignetere höhere Lagen wäre nur durch Abholzung möglich, wodurch jedoch wieder CO<sub>2</sub>-Emissionen freigesetzt werden würden.



## BANANEN

Wie der Klimawandel Mitteleuropa zukünftig indirekt betreffen wird, lässt sich am Beispiel der Banane zeigen. 2013 wurden weltweit rund 107 Millionen Tonnen Bananen geerntet.<sup>15</sup> Kein anderes Obst wird in größeren Mengen angebaut. Die Hauptanbauländer waren im Jahr 2011 Indien und China, die größten Bananenexporteure sind jedoch Ecuador (31 %), die Philippinen (11 %), Kolumbien (10 %), Costa Rica (10 %) und Guatemala (8 %).<sup>16</sup>

In Deutschland sind Bananen nach Äpfeln das am meisten gekaufte Obst.<sup>17</sup> Im Jahr 2014 importierte Deutschland als einer der fünf größten weltweiten Importeure etwa 1,4 Millionen Tonnen Bananen, davon kamen über 80 % aus Ecuador, Kolumbien und Costa Rica.<sup>18</sup>

Bananen benötigen eine regelmäßige Wasserversorgung und einen durchlässigen Boden, der das Wasser nicht aufstaut. Bananen mögen Temperaturen von 15–38 °C. Neue Blätter treiben gut bei Temperaturen um die 30 °C, die Frucht selbst reift am besten um die 20 °C. Frost führt zum Tod der Pflanze, und Temperaturen über 38 °C stoppen das Wachstum und verbrennen die Blätter. Die Stauden sind sehr windempfindlich. Bei 20–50 km/h zerreißen Blätter und verringern die Produktivität, bei höheren Stürmen können Blätter und Stämme ganz abbrechen.<sup>19</sup> Aufgrund ihrer geringen genetischen Vielfalt sind Bananen besonders krankheitsanfällig.<sup>20</sup>

In Kolumbien führten Überflutungen als Folge des Wetterphänomens La Niña 2011 zum Verlust von 4.000 ha Bananenplantagen, wodurch sich die Bananenpreise verteuerten.<sup>21</sup> Im darauf folgenden Jahr verursachte ein Winterregen zusammen mit der Verbreitung von Moko-Bakterien einen Ernteausfall von 15 %.<sup>22</sup> Da rechtzeitig über 730 ha der betroffenen Bananen- und Kochbananenfarmen vernichtet werden konnten, ließ sich die Ausweitung des Moko-Befalls auf Plantagen, die für den Exportsektor produzieren, verhindern.<sup>23</sup> Doch nicht ausgeschlossen ist, dass es bei häufigeren Überflutungen dem Bakterium doch noch gelingt, auf den Exportsektor überzugreifen. Eine Ausrottung der Krankheit würde dann je Hektar etwa 300.000 US-Dollar kosten.<sup>24</sup>

*Häufiger auftretender Starkregen begünstigt die Verbreitung von Pflanzenkrankheiten.*



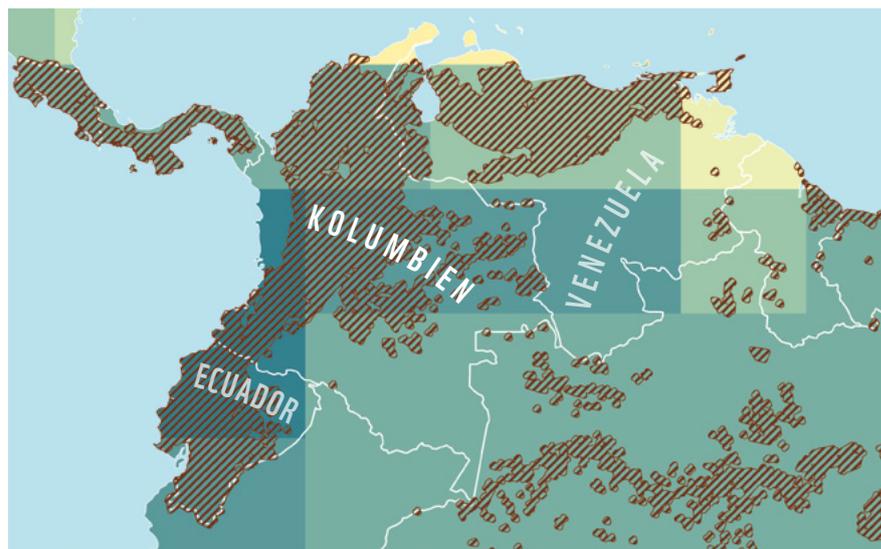
Wärmere Temperaturen sowie Stürme und Überflutungen begünstigen auch die großflächige Ausbreitung von Black Sigatoka.<sup>25</sup> Dieser Pilz zieht unter allen Bananenkrankheiten weltweit den massivsten ökonomischen Schaden nach sich und hat nach Schätzungen schon Ernteverluste von bis zu 50 % verursacht.<sup>26</sup> Durchschnittlich macht die pestizidintensive Bekämpfung von Sigatoka in Zentralamerika etwa 30 % der Produktionskosten aus. Das ist ungewöhnlich hoch im Vergleich zur Bekämpfung anderer Schädlinge und Krankheiten.<sup>27</sup>

**Klimarisikokarte 2**  
Zunahme von Starkregen  
in den Bananenanbau-  
gebieten von Kolumbien  
und Ecuador.

/// Banane Anbaugesamt

**RCP8.5 (BAU) 2100**  
**R99pTOT [mm/dy]**

■	-9.99 - 0.00
■	0.01 - 10.00
■	10.01 - 20.00
■	20.01 - 50.00
■	50.01 - 100.00
■	100.01 - 200.00
■	> 200.01



Die Klimarisikokarte in Abbildung 2 zeigt im Szenario ohne deutliche Emissionsreduktion für die Bananenanbaugesamten in Kolumbien und Ecuador bis Ende des Jahrhunderts eine deutliche Zunahme von Starkregen, also des Risikos für Überflutungen und somit auch für die Verbreitung von Schädlingen und Krankheiten.<sup>28</sup> Eine aktuelle Studie geht davon aus, dass Kolumbien aufgrund des Klimawandels bis 2060 etwa 60 % seiner für den Bananenanbau geeigneten Flächen verlieren wird.<sup>29</sup> In einigen Ländern wie beispielsweise Mexiko werden sich einige heute schon landwirtschaftlich genutzte Flächen künftig besser für den Bananenanbau eignen, sodass die geeignete Fläche dort zunimmt. Insgesamt aber wird davon ausgegangen, dass die für den konventionellen Bananenanbau nutzbare Fläche in Zentral- und im nordwestlichen Südamerika in den nächsten Dekaden um etwa 20 % abnimmt.

In Ecuador waren im Zeitraum von 1997–2006 über 400.000 Menschen von Überflutungen betroffen, die einen wirtschaftlichen Schaden von 63 Millionen US-Dollar angerichtet haben. Im Jahr 2008 zerstörten Überflutungen rund 115.000 ha Landwirtschaftsfläche vor allem in den Küstengebieten, darunter auch Bananenplantagen. Insgesamt fuhr der Landwirtschaftssektor dabei Verluste in Höhe von 161 Millionen US-Dollar ein.<sup>30</sup>

Im feuchten Winter 2012 kam es zu einem Befall durch den Black-Sigatoka-Pilz, was auch die Erntemengen der für den Export bestimmten Bananen im Vergleich zum Vorjahr um 13 % reduzierte.<sup>31</sup>

Eine der größten Bedrohungen für den Bananenanbau sind jedoch Dürreperioden. Etwa ein Viertel der Landesfläche Ecuadors ist schon von Dürren

**Im Jahr 2008  
zerstörten Über-  
flutungen rund  
115.000 ha Land-  
wirtschaftsfläche,  
darunter auch  
Bananenplantagen.**

und teilweise sogar Wüstenbildung betroffen. Die Landwirtschaft verbraucht mehr als 80 % des entnommenen Frischwassers Ecuadors. Etwa ein Drittel der Landwirtschaftsflächen wird bewässert, etwa drei Mal so viel wie sonst üblich in Südamerika.<sup>32</sup> Dabei liegen die Bananenplantagen nach den Reisfeldern an zweiter Stelle.<sup>33</sup> Zwar werden die Niederschläge in Zukunft zunehmen, jedoch unregelmäßiger werden und vermehrt als Extremregen (siehe Abbildung 2) auftreten.<sup>34</sup> Der hohe Bewässerungsbedarf im Sommer bleibt also bestehen. Die Gletscherschmelze in den Zentralanden wird die Wasserknappheit in Zukunft noch verschärfen.

*Rund ein Drittel der Produktionskosten im Bananenanbau verursacht die Bekämpfung des Pilzes Black Sigatoka.*





## ORANGEN

Die weltweite Erntemenge an Orangen betrug im Jahr 2013 etwa 71 Millionen Tonnen.<sup>35</sup> Davon wurden etwa 25 % in Brasilien, 11 % in den USA und 10 % in China angebaut. Weitere wichtige Haupterzeugerländer sind Indien (9 %), Mexiko (6 %) und Spanien (5 %). Mehr als die Hälfte des weltweit konsumierten Orangensafts kommt aus Brasilien<sup>36</sup>, dabei werden die größten Mengen in die Europäische Union exportiert. Orangen als ganze Frucht werden am häufigsten aus Spanien exportiert, gefolgt von Südafrika, den USA und Ägypten.

Orangen sind nach Äpfeln und Bananen das drittbekannteste Obst der Deutschen. Im Jahr 2012 importierte Deutschland rund 514.000 t Orangen und war somit der weltgrößte Importeur dieser Zitrusfrucht.<sup>37</sup>

Orangenbäume wachsen gut in warmen Gebieten, in trockenen Regionen müssen sie bewässert werden. Längere Frost- und Dürreperioden schaden den Pflanzen.

Im Bundesstaat São Paulo werden etwa 80 % aller Orangen Brasiliens angebaut.<sup>38</sup> In dessen nördlichen Gebieten lag die Durchschnittstemperatur im Zeitraum 1995–2005 nach Messungen des Nationalen Instituts für Meteorologie Brasiliens (Inmet) etwa 2 °C höher als der historische Durchschnitt. Das ist eine überdurchschnittlich hohe regionale Erwärmung im Vergleich zum globalen Mittelwert von 0,8 °C. Auch hat dort mangelnder Niederschlag bereits negative Folgen für den Orangenanbau und macht intensive Bewässerung nötig, die in den 1960er und 1970er Jahren noch nicht erforderlich war.<sup>39</sup> Bereits heute ist eine Verlagerung der Orangenanbaugelände in den Süden des Bundesstaates zu beobachten. Gründe dafür sind steigende Landpreise durch konkurrierenden Zuckerrohranbau, sich ausbreitende Krankheiten an Zitruspflanzen, aber auch die sich wandelnden Wetterbedingungen. Die Erschließung neuer landwirtschaftlicher Flächen wird dadurch nötig, was zu Konflikten mit der betroffenen Bevölkerung und dem Biodiversitätsschutz führen kann.

**Klimarisikokarte 3**  
Weiterer Temperaturanstieg in Brasiliens Orangenanbaugeländen.



**In den letzten Jahren hat sich der Orangenanbau in Brasilien weiter nach Süden verlagert – auch als Reaktion auf sich verändernde Klimamuster.**

*Die Farmbesitzer und die Farmarbeiter verlieren durch einen Ernteausfall ihre Einnahmen.*

Im Jahr 2010 sank der Wasserspiegel des Amazonas aufgrund lange ausbleibender Regenfälle auf den niedrigsten Stand seit 1963. Diese Dürre verursachte dramatische Ernteaufschläge und Preisanstiege auch im Orangensaftgeschäft.<sup>40</sup>

Solche Trockenzeiten könnten zukünftig aufgrund steigender Temperaturen und abnehmender Regenfälle viel häufiger auftreten.<sup>41</sup> In den brasilianischen Anbaugebieten für Orangen könnte die Jahreshöchsttemperatur, wie in der Klimarisikokarte in Abbildung 3 zu sehen, bis Ende des Jahrhunderts noch um 3–5 °C zunehmen, in einzelnen Regionen sogar um bis zu 7 °C und dadurch auch stärkere Verdunstungsprozesse auslösen. Wie die Klimarisikokarte 1 gezeigt hat, werden die aufeinanderfolgenden niederschlagsfreien Tage im ganzen Land zunehmen, nur ganz im Süden etwas weniger stark. Dort aber wird es mehr Starkregen geben.

Insgesamt ist also davon auszugehen, dass es in Brasilien häufiger zu Dürren kommen wird und dass sich die steigenden Temperaturen negativ auf die gesamten landwirtschaftlichen Erträge Brasiliens auswirken werden, darunter auch auf den Orangenanbau.<sup>42</sup>

Im zweitgrößten Orangerzeugerland der Welt, den Vereinigten Staaten von Amerika, ist die Durchschnittstemperatur seit 1900 um etwa 0,8 °C gestiegen. 2012 war dort das wärmste Jahr in der wärmsten Dekade seit Beginn der Temperaturaufzeichnung. Während der letzten Jahrzehnte konnte eine Zunahme von Wetterextremen wie Starkregenfällen, Hitzewellen und in einigen Regionen strengeren Dürren beobachtet werden.<sup>43</sup> Etwa 1.500 Wirbelstürme ziehen jährlich durch das Land und 17 Hurrikane pro Dekade treffen die Küstengebiete, darunter auch die Orangenanbaugebiete in Florida.



**In Kalifornien kam es 2014 zu einer katastrophalen Dürre, sodass Orangen teilweise sehr viel kleiner wuchsen.**

Im mittleren Westen des Landes führten verlängerte Wachstumsphasen und der CO<sub>2</sub>-Gehalt in der Luft zur Ertragssteigerung einiger Agrarrohstoffe. Diese wurden jedoch oft überkompensiert durch die von Hitzewellen, Dürren und Überflutungen verursachten Ernteverluste. Im Südwesten haben Dürren und wärmere Temperaturen Waldbrände begünstigt und die Konkurrenz um knapper werdende Wasservorkommen zwischen Landwirtschaft, Städten, Energiesektor und Ökosystemen verschärft. Oberflächen- und Grundwasser stehen bereits unter Stress. Zu jedem beliebigen Zeitpunkt sind etwa 20 % der Landesfläche von Dürre betroffen.

Seit 2011 herrscht in Kalifornien eine außergewöhnlich strenge Dürre. Flüsse und Seen waren wegen des niedrigen Wasserspiegels kaum wiederzuerkennen. Die Orangen wuchsen im Jahr 2014 in der Folge teilweise sehr viel kleiner.<sup>44</sup> Um eine handelsübliche Kiste zu füllen, brauchte man mehr Orangen und mehr Arbeitszeit, ein deutliches Verlustgeschäft für Farmer und Plantagenarbeiter.

In Zukunft wird besonders im Süden der USA mit noch zahlreicheren Dürren zu rechnen sein. Die Klimarisikokarte in Abbildung 4 zeigt im Szenario ohne deutliche Emissionsreduktion, dass die Anzahl der aufeinanderfolgenden Tage ohne Niederschlag bis Ende des Jahrhunderts in den Orangenanbaugebieten der USA zunehmen wird. Besonders stark betroffen sind Kalifornien und auch Mexiko.

In den Orangenanbaugebieten der USA besteht zudem Flutrisiko. In Florida sind die küstennahen Anbauggebiete langfristig vom Meeresspiegelanstieg bedroht. Im Jahr 2005 verbreiteten Wirbelstürme überdies Krankheiten, wie etwa Geschwüre an Zitruspflanzen, in die nördlichen Regionen Floridas. In den USA sind die Anbauflächen für Orangen seit einigen Jahren rückläufig.<sup>45</sup>

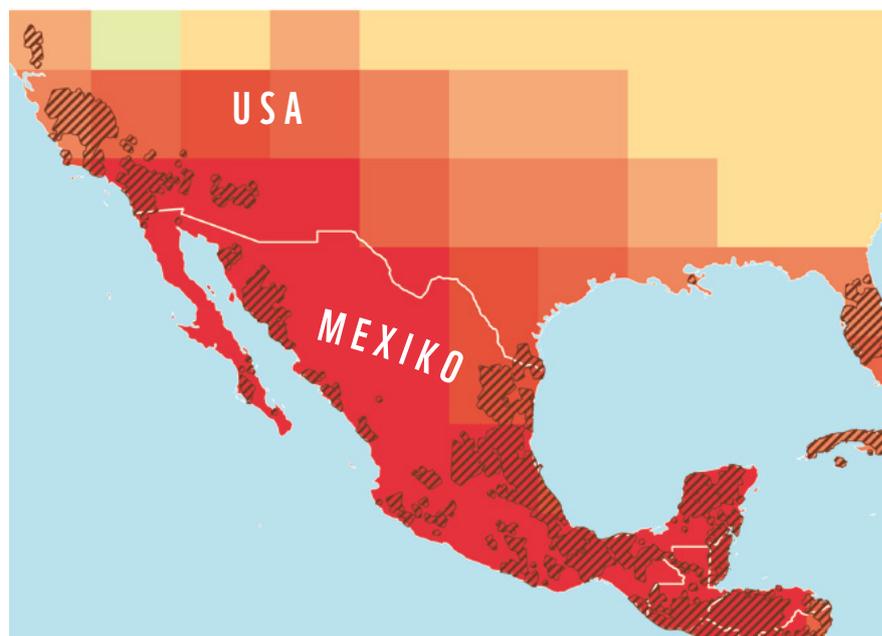
Die Landwirtschaft hat bereits unter Wetterextremereignissen gelitten. Die US-Regierung geht davon aus, dass die negativen Folgen bis zum Ende des Jahrhunderts noch zunehmen werden. Eine Studie von Lobell et al. prognostiziert, dass die Anbauggebiete mit hohem Ertragspotenzial in Kalifornien sowie die Erntemengen von Orangen in Zukunft durch den Klimawandel weiter dezimiert werden.

**Klimarisikokarte 4**  
Weiter zunehmendes Dürreisiko für die Orangenanbaugebiete Kaliforniens und Mexikos.

/// Orange Anbaugebiet

**RCP8.5 (BAU) 2100**  
**CDD [dy]**

- 1.99 - 0
- 0.01 - 2.00
- 2.01 - 4.00
- 4.01 - 6.00
- 6.01 - 8.00
- 8.01 - 10.00
- > 10.01





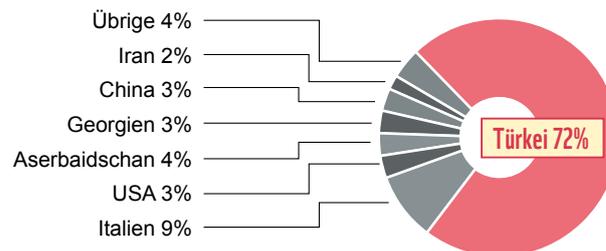
## HASELNÜSSE

Die Türkei ist der führende Erzeuger von Haselnüssen und produzierte im Jahr 2012 etwa 72 % des weltweiten Angebots. Als weitere Hauptanbauländer folgen Italien, die Vereinigten Staaten, Aserbaidschan, Georgien, China und Iran.<sup>46</sup> Deutschland, Italien und Frankreich sind die größten Abnehmer der türkischen Haselnüsse.<sup>47</sup>

Ein konkretes Beispiel für einen Engpass auf dem Weltmarkt bekamen die Deutschen im Winter 2014 zu spüren. Ausgerechnet in der Adventszeit fehlte es in vielen Geschäften an einer Zutat, ohne die an die Zubereitung typischen Weihnachtsgebäcks nicht zu denken ist: an Haselnüssen.

Haselnusssträucher wachsen besonders gut auf durchlüfteten Böden in mild-feuchtem Klima in 250–1.000 Metern Höhe. Die türkische Schwarzmeerregion mit ihren normalerweise milden Wintern und ausreichenden Niederschlagsmengen ist dafür besonders gut geeignet. Anderen Anbauländern gelingt es zwar, mit ertragsreicheren Pflanzen, moderneren Produktionsmethoden, intensiver Bewässerung, hohem Düngemittel- und Pestizideinsatz, größere Erntemengen pro Hektar zu erzielen. Dennoch führte die Förderung des Haselnussanbaus durch die türkische Regierung über einen Mindestpreis zur ständigen Ausweitung der Anbauflächen im Land während der letzten 40 Jahre.<sup>48</sup>

Weltweite Haselnussproduktion nach Anbauländern im Jahr 2012.



Da das weltweite Haselnussangebot von der Türkei dominiert wird, wirkt sich ein größerer Ernteausfall dort sofort auch auf den Weltmarkt aus. Farmbesitzer und -arbeiter müssen mit wirtschaftlichen Verlusten rechnen. Für Unternehmen und Konsumenten in Deutschland könnten sich Haselnüsse und Haselnussprodukte verteuern oder zeitweise gar nicht mehr verfügbar sein.

Das Jahr 2014 begann ungewöhnlich mild in der Schwarzmeerregion, sodass die Haselnusssträucher schon erste reife Früchte ausbildeten. Dann reichte eine frostige Märznacht mit Hagelsturm aus, um die halbe Ernte zu vernichten und den Weltmarktpreis um 60 % auf ein historisches Rekordniveau zu treiben.<sup>49</sup>

Besonders in der Wachstumsphase zu Jahresbeginn hängen die Erntemengen stark von den Wetterverhältnissen ab. Hagel birgt ein großes wirtschaftliches Risiko, da er in der Türkei für gewöhnlich im Zeitraum von März bis Juli auftritt, also genau in der Zeit, in der Pflanzen blühen und Früchte tragen. Seit 2004 sind die Tage, an denen es in der Türkei hagelt, angestiegen. Es wird davon ausgegangen, dass auch Hagelschäden in der Zukunft noch häufiger auftreten werden.

Während der letzten 65 Jahre ist ein deutlicher Trend zu weniger Niederschlag im Winter und höheren Temperaturen im Frühling in den meisten Teilen des Landes zu verzeichnen, vor allem in der mediterranen Region. Das Türkische Umweltministerium<sup>50</sup> geht davon aus, dass in Zukunft auch die Schwarzmeerregion von dieser Tendenz stärker betroffen sein wird.

**Durch die starke Konzentration der weltweiten Haselnussanbaugebiete in der Türkei reichte bereits eine Frostnacht aus, um den Weltmarktpreis mehr als zu verdoppeln.**

*Ein Viertel der Beschäftigten in der Türkei ist in der Landwirtschaft tätig und von guten Ernten abhängig.*



Steigende Temperaturen, höhere Verdunstungsmengen und Hitzewellen sowie unregelmäßige Niederschlagsmuster und sinkende Niederschlagsmengen führten in einigen Regionen der Türkei bereits zu Dürren und Wasserknappheit und in einigen Fällen sogar zu Bevölkerungsmigration. Bis zum Jahr 2030 wird der Wasserstress in der Zentral- und Westtürkei besonders stark zunehmen und stark im Südosten und Osten des Landes. In fast allen Regionen wird der Grundwasserspiegel sinken. Besonders in den von Bewässerung abhängenden semiariden Gebieten wird die Landwirtschaft zukünftig mit sinkenden Erträgen rechnen müssen.

Die Anzahl der von Wetter- und Klimaverhältnissen verursachten Katastrophen in Europa hat sich seit den 1990ern im Vergleich zur vorigen Dekade verdoppelt, während die Häufigkeit der nicht durch Wetter und Klima bedingten Naturkatastrophen wie Erdbeben und Vulkanausbrüche konstant blieb.

Die Türkei gehört zu den drei europäischen und zentralasiatischen Ländern, die in der Zukunft am meisten von Wetterextremereignissen betroffen sein werden. Fast allen Arten von Naturkatastrophen (außer Tropenstürmen und Vulkanausbrüchen) war die Türkei schon ausgesetzt. Neben nicht klimaverursachten Erdbeben sind Stürme, Überflutung und Hagel am häufigsten aufgetreten. Von 1975–2011 kam es in der Türkei zu 820 Überflutungen mit 660 Todesfällen, rund 800.000 ha betroffener Landwirtschaftsfläche und einem wirtschaftlichen Verlust von etwa 45 Millionen Euro. Seit 1995 hat die Anzahl von Stürmen und Fluten zugenommen. Und in Zukunft wird die Häufigkeit, Dauer und Intensität von Extremregengüssen mit daraus folgenden Überflutungen und Erdbeben noch weiter anwachsen. Die Klimarisikokarten zeigen besonders im Norden der Türkei eine deutliche Zunahme von Starkregenereignissen.

Die Landwirtschaft gehört zu den am meisten vom Klimawandel betroffenen Sektoren. Ein Viertel der Beschäftigten arbeitet in diesem Sektor. Das türkische Umweltministerium rechnet mit einer Verkürzung des Zeitraums, der das Pflanzenwachstum begünstigt, einer Verlagerung von Anbaugebieten und Ernterückgängen für das gesamte Land, auch verursacht durch Wetterextreme wie Dürren und Fluten – und in der Folge mit einer Wohlstandsminderung.

## Noch können wir das Ausmaß der Klimawandelfolgen begrenzen

Die beschriebenen Beispiele stehen hier stellvertretend für ein Problem, das wir in Zukunft wohl häufiger beklagen müssen. Wir erleben bereits heute die Auswirkungen des Klimawandels auf die Landwirtschaft. Viele Erzeuger von Agrarrohstoffen leiden unter Ernteeinbußen aufgrund veränderter Wetterbedingungen, Extremwetterereignissen und der von ihnen begünstigten Ausbreitung von Schädlingen und Pflanzenkrankheiten. Am meisten bekommen diese Ausfälle Landwirte (sowohl die großen als auch die Kleinbetriebe) und Farmarbeiter durch fehlende Einnahmen zu spüren. In einigen Fällen machen sich Versorgungsengpässe schon bei uns in Europa bemerkbar – durch Qualitätseinbußen, höhere Preise oder schlicht dadurch, dass bestimmte Produkte zeitweise nicht mehr verfügbar sind. Für Konsumenten erhöht sich vielleicht nur geringfügig der Preis eines Produkts, in dem der betroffene Agrarrohstoff nur als eine von mehreren Zutaten eingesetzt wird, wie im Beispiel Nüsse im Adventsgebäck. Dass jedoch der Klimawandel hinter einer Preiserhöhung stecken könnte, ist den Kunden, Unternehmen oder Politikern bislang noch weithin unbekannt.

Es ist davon auszugehen, dass klimawandelbedingte Ernteaufschläge und Versorgungsengpässe in Zukunft noch häufiger und noch extremer auftreten werden. Wie Genussmittel sind auch die Grundnahrungsmittel vom Klimawandel betroffen. Einige Regionen und Agrarrohstoffe können zwar vom Klimawandel etwa durch längere warme Wachstumszeiten oder mehr CO<sub>2</sub> in der Luft auch profitieren. Doch die vorliegende Untersuchung zeigt, dass für einige unserer Genussgüter in ihren heutigen Hauptanbaugebieten, die negativen Auswirkungen auf die Ernteerträge überwiegen. Auch für Grundnahrungsmittel wie Weizen und Mais kommt der Weltklimarat IPCC zu diesem Ergebnis: Veränderungen der Temperatur- und Niederschlagsmuster sowie vermehrtes Auftreten von Extremwetterereignissen haben die Weizen- und Maiserträge in vielen Anbaugebieten und auch in der globalen Gesamtbetrachtung bereits heute negativ beeinflusst. In einigen europäischen Ländern stagnieren die Weizen-erträge in den letzten Jahrzehnten trotz intensivster Anbautechniken. In Asien waren die Ernteverluste sogar höher als die Effizienzgewinne.

*Der Klimawandel sorgt bereits heute für Ernteaufschläge, in vielen Anbaugebieten von Weizen und Mais.*



Eine Gesamtbetrachtung für die globale Ernährungssicherheit unter Berücksichtigung der Verlagerung von Anbauregionen und dabei der Konkurrenz um die begrenzte landwirtschaftlich nutzbare Fläche und um das verfügbare Süßwasser muss noch umfassend untersucht werden. Der Konsum von Genussgütern in Deutschland könnte zukünftig stark verteuert werden und zeitweise sogar ganz aussetzen. Eine Gefährdung der Ernährungssicherheit hierzulande ist jedoch unwahrscheinlich. Der lokalen Bevölkerung der betroffenen Anbauggebiete hingegen brechen durch Ernteaufälle ganz unmittelbar die Einnahmen weg. Damit steht deren Existenzgrundlage auf dem Spiel. Es liegt nun an uns, das Ausmaß der Klimawandelfolgen zu begrenzen:

- 1. Die Staatengemeinschaft muss die globalen Treibhausgasemissionen drastisch reduzieren, um die globale durchschnittliche Temperaturerhöhung auf max. 1,5°C gegenüber vorindustriellen Werten zu begrenzen und die Folgen des Klimawandels so gering wie möglich zu halten.**
- 2. Betroffene Anbauländer brauchen schnelle, nachhaltige Unterstützung bei der Entwicklung und Umsetzung von Anpassungsstrategien, um mit den Klimawandelfolgen umgehen zu können.**
- 3. Unternehmen sollen prüfen, woher ihre Rohstoffe stammen und ob diese klimafreundlich und nachhaltig angebaut wurden. Gemeinsam mit den Produzenten vor Ort müssen Minderungs- und Anpassungsstrategien entwickelt und umgesetzt werden.**

**Erstmals stagnierten  
die Kohlendioxid-  
emissionen.  
Daraus müssen wir  
einen dauerhaften  
Trend machen.**

---

Es gibt Hoffnung: Im Jahr 2014 stagnierten erstmals die bis dahin stets steigenden Kohlendioxidemissionen des globalen Energiesektors. Hauptgrund dafür ist die gezielte Drosselung der Stromgewinnung aus Kohle. Diesen Trend gilt es nun zu verstetigen und massiv zu beschleunigen.

Der WWF Deutschland kämpft für diese Ziele. Er macht politischen Druck in Berlin und Brüssel, arbeitet in den entscheidenden Gremien der Bundesregierung konstruktiv mit, erarbeitet eigene Lösungskonzepte wie etwa im Bereich Strommarkt, Gebäude, Verkehr und Landnutzung und arbeitet mit Unternehmen an einer konkreten Umsetzung in der Praxis.

## Fußnoten

---

- 1) Weitere Informationen unter: [www.supplyrisk.org](http://www.supplyrisk.org).
- 2) Der Bericht des IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) trägt Tausende von Studien von über 800 internationalen Wissenschaftlern zusammen. Dieser Sachstandsbericht gilt als weltweit gesicherter und anerkannter Wissensstand über den Klimawandel und ist Grundlage für die Entscheidungen der Staatengemeinschaft bei den Klimaverhandlungen.
- 3) Kaffee in Zahlen 2014, S. 13, 72.
- 4) Handelsübliche Einheit: 1 Sack = 60 kg. 9 Mio. Sack entsprechen also 540.000 t Rohkaffee.
- 5) Kaffeemarkt 2013. S. 3, 5, 6, 13, 14.
- 6) International Coffee Organization.
- 7) Weltbank 2009. S. 1.
- 8) Caulyt, Deutsche Welle 2014.
- 9) Fischermann, Zeit online 2015.
- 10) Weltbank 2009, S. 2.
- 11) IPCC AR 4 WGII.
- 12) WRI CIAT Climate Data Explorer. And 2nd National Communication to UNFCCC, S. 12.
- 13) Hagggar 2011, S. 6, 10, 36.
- 14) Bunn 2014.
- 15) Statista 2015.
- 16) Risikoanalyse Bananen Kolumbien, S. 6. FAOSTAT.
- 17) Deutscher Fruchthandelsverband 2011.
- 18) BMEL 2015.
- 19) Robinson 2010. S. 187 ff.
- 20) Pearce 2008.
- 21) Fresh Fruit Portal 2011. The Packer 2011.
- 22) Fresh Fruit Portal 2012.
- 23) Fresh Fruit Portal 2013.
- 24) Fresh Plaza 2013.
- 25) Bennett, Arneson 2003.
- 26) CGIAR
- 27) Bennett, Arneson 2003.
- 28) Auch bei Lau, Jarvis, Ramirez. 2012.
- 29) Machovina, Kenneth 2013. S. 83–95.
- 30) Weltbank 2010.
- 31) CropLife LA
- 32) Weltbank 2010.
- 33) FAO Aquastat Ecuador 2000.
- 34) Weltbank 2015. Klimarisikokarten.
- 35) Schiebel, Sutor, Simon 2013. S. 93.
- 36) Brazilian Association of Citrus Exporters 2010.
- 37) FAOSTAT 2015.
- 38) USDA. Durchschnittswert 2005–2009.
- 39) Neves 2011, S. 59, 67 ff und 77.
- 40) Kassai 2010.
- 41) Marengo et al. 2011.
- 42) Risikoanalyse Orangen Brasilien. S. 12.
- 43) United States Climate Action Report 2014. S. 162 ff.
- 44) Henckel 2014.
- 45) Risikoanalyse Orangen USA, S. 7, 15, 17.
- 46) FAOSTAT 2015.
- 47) Pabst 2014.
- 48) Hütz-Adams 2012, S. 6.
- 49) Nordhausen 2014.
- 50) The Turkish Ministry of Environment and Urbanisation.

## Quellen

Verwendete Datensets für die Klimarisikokarten: IPCC GCM: CMIP5 – Intergovernmental Panel on Climate Change, Global Climate Models, Coupled Model Intercomparison Project, Phase 5, über den KNMI Climate Change Atlas. Im vorliegenden Informationsblatt wurden das Szenario RCP 8.5 für langfristige Veränderungen im Zeitraum 2081–2100 im Vergleich zu 1986–2005 betrachtet. Für die Anbauggebiete der Agrarrohstoffe wurde verwendet: Monfreda et al. (2008), „Farming the planet: 2. Geographic distribution of crop areas, yields, physiological types, and net primary production in the year 2000“, Global Biogeochemical Cycles, Vol.22, GB1022, doi:10.1029/2007GB002947.

Verwendete WWF Beschaffungsrisikoanalysen für die landwirtschaftliche Produktion:

- Kaffee-Anbau in Brasilien und Vietnam
- Bananenbau in Kolumbien und Ecuador
- Orangenbau in Brasilien und USA
- Haselnussbau in der Türkei

Da die Beschaffungsrisikoanalysen nicht öffentlich verfügbar sind, werden betroffene Quellen nachfolgend mit (SRA) gekennzeichnet:

Kaffeemarkt 2013. Deutscher Kaffeeverband, online verfügbar unter:

[http://www.kaffeeverband.de/images/dkv\\_pdf/geschuetzt/Jahresbericht/Kaffeemarkt2013.pdf](http://www.kaffeeverband.de/images/dkv_pdf/geschuetzt/Jahresbericht/Kaffeemarkt2013.pdf). Zugriff: 02.09.2015.

Kaffee in Zahlen. brand eins Wissen, Hamburg 2014, S. 41, online verfügbar unter:

[http://www.brandeins.de/fileadmin/redaktion/wissen/kaffee\\_in\\_zahlen/Kaffeereport2014.pdf](http://www.brandeins.de/fileadmin/redaktion/wissen/kaffee_in_zahlen/Kaffeereport2014.pdf). Zugriff 02.09.2015.

Wikipedia: Kaffee. Online verfügbar unter: <https://de.wikipedia.org/wiki/Kaffee#Klima>. Zugriff 02.09.2015.

International Coffee Organization (ICO). Frosts And Droughts In Coffee Areas In Brazil.

Online verfügbar unter: [http://new.ico.org/frosts\\_droughts.asp](http://new.ico.org/frosts_droughts.asp). Zugriff 06.10.2015. (SRA)

Weltbank. „Brazil: Country Note on Climate Change Aspects in Agriculture“, Dezember 2009.

[http://siteresources.worldbank.org/INTLAC/Resources/Climate\\_BrazilWeb.pdf](http://siteresources.worldbank.org/INTLAC/Resources/Climate_BrazilWeb.pdf). (SRA)

Boadle, Antony, „Brazil's 2015 coffee crop seen 40.3 million–43.3 million bags: CNC/Procafe“. Reuters 12.03.2015.

Online verfügbar unter:

<http://www.reuters.com/article/2015/03/13/us-brazil-coffee-procafe-idUSKBN0M903V20150313>. Zugriff 06.10.2015.

Weltorganisation für Meteorologie (WMO): WMO statement on the status of the global climate in 2013. Online verfügbar

unter: [http://library.wmo.int/opac/index.php?lvl=notice\\_display&id=15957#\\_VhOoWE3ouBY](http://library.wmo.int/opac/index.php?lvl=notice_display&id=15957#_VhOoWE3ouBY). Zugriff 06.10.2015.

Caulyt, Fernando, „Dürre treibt Kaffeepreise hoch“, Deutsche Welle. 27.05.2014.

Online verfügbar unter: <http://www.dw.com/de/dürre-treibt-kaffeepreise-hoch/a-17665564>. Zugriff 06.10.2015.

Fischermann, Thomas, „Brasilien. Weltmeister im Duschen.“ Zeit Online. 18.6.2015.

Online verfügbar unter: <http://www.zeit.de/2015/23/brasilien-wasser-mangel-duschen>. Zugriff 06.10.2015.

IPCC AR 5, WG II, Chapter 9. Online verfügbar unter:

[https://ipcc-wg2.gov/AR5/images/uploads/WGIAR5-Chap9\\_FINAL.pdf](https://ipcc-wg2.gov/AR5/images/uploads/WGIAR5-Chap9_FINAL.pdf). Zugriff 06.10.2015. (SRA AR4)

World Resource Institute (WRI), Climate Analysis Indicator Tools (CAIT) Climate Data Explorer. Online verfügbar unter:

<http://www.wri.org/blog/2015/06/infographic-what-do-your-countrys-emissions-look>. Zugriff 06.10.2015. (SRA)

Second National Communication of Brazil to the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC).

Online verfügbar unter: [http://passthrough.fw-notify.net/download/047904/http://www.mct.gov.br/upd\\_blob/0215/215071.pdf](http://passthrough.fw-notify.net/download/047904/http://www.mct.gov.br/upd_blob/0215/215071.pdf).

Zugriff 06.10.2015. (SRA)

Weltbank 2011. Climate Risk and Adaptation Country Profile Vietnam.

Online verfügbar unter: [http://passthrough.fw-notify.net/download/458012/http://sdwebx.worldbank.org/climateportalb/doc/GFDRRCountryProfiles/wb\\_gfdr climate\\_change\\_country\\_profile\\_for\\_VNM.pdf](http://passthrough.fw-notify.net/download/458012/http://sdwebx.worldbank.org/climateportalb/doc/GFDRRCountryProfiles/wb_gfdr climate_change_country_profile_for_VNM.pdf). Zugriff 06.10.2015.

Haggar, J., and K. Schepp. 2011 „Coffee and Climate Change. Desk Study: Impacts of Climate Change in the Pilot Country Vietnam the Coffee & Climate Initiative“.

Online verfügbar unter: [http://fic.nfi.or.th/food/upload/pdf/10\\_357.pdf](http://fic.nfi.or.th/food/upload/pdf/10_357.pdf). Zugriff: 12.10.2015.

Haggar, J., and K. Schepp. 2012. Natural Resources Institute NRI Working Paper Series: Climate Change, Agriculture and

Natural Resources „Coffee and Climate Change“. Online verfügbar unter: [http://www.nri.org/images/Programmes/climate\\_change/publications/D5930-11\\_NRI\\_Coffee\\_Climate\\_Change\\_WEB.pdf](http://www.nri.org/images/Programmes/climate_change/publications/D5930-11_NRI_Coffee_Climate_Change_WEB.pdf). Zugriff 06.10.2015. (SRA)

Bunn, Christian et al.: „A bitter cup: climate change profile of global production of Arabica and Robusta coffee“. Artikel in

“Climatic Change“ March 2015, Volume 129, Issue 1, pp 89–101. Springer.

Online verfügbar unter: <http://link.springer.com/article/10.1007/s10584-014-1306-x>. Zugriff: 05.11.2015.

Statista. Das Statistik-Portal. Erntemenge von Obst weltweit nach Art im Jahr 2013. Online verfügbar unter:

<http://de.statista.com/statistik/daten/studie/28991/umfrage/erzeugung-von-obst-weltweit-nach-arten/> Zugriff 06.10.2015.

Deutscher Fruchthandelsverband: Obst und Gemüse in Deutschland. Online verfügbar unter:

[http://www.dfhv.de/fileadmin/user\\_upload/pdf/veroeffentlichungen/Obst\\_Gem\\_Broschuere\\_2011.pdf](http://www.dfhv.de/fileadmin/user_upload/pdf/veroeffentlichungen/Obst_Gem_Broschuere_2011.pdf). Zugriff 22.09.2015.

Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BMEL): Einfuhr von Bananen gesamt nach Deutschland in den Jahren 2010 bis 2014. Online verfügbar unter: <http://berichte.bmelv-statistik.de/AHT-0033438-0000.pdf>. Zugriff 07.10.2015.

Offner, Jim. „La Niña Causes Tight Banana Supplies.“ *The Packer*, March 8, 2011. Online verfügbar unter: [http://www.thepacker.com/fruit-vegetable-news/marketing-profiles/bananas/la\\_nina\\_causes\\_tight\\_banana\\_supplies\\_122162799.html](http://www.thepacker.com/fruit-vegetable-news/marketing-profiles/bananas/la_nina_causes_tight_banana_supplies_122162799.html). Zugriff 07.10.2015. (SRA)

Fresh Fruit Portal: „Colombia’s Banana Losses Prompt Government Aid.“ January 24, 2011. Online verfügbar unter: <http://www.freshfruitportal.com/news/2011/01/24/colombias-banana-losses-prompts-government-aid/>. Zugriff 07.10.2015. (SRA)

Fresh Fruit Portal: „Colombia’s banana producers hit by ‘deadly’ Moko bacteria.“ January 4, 2012. Online verfügbar unter: <http://www.freshfruitportal.com/news/2012/01/04/colombias-banana-producers-hit-hard-by-deadly-moko-bacteria/?country=germany>. Zugriff 07.10.2015. (SRA)

FreshPlaza: „Colombia: The Eradication of the Moko Disease in the Banana Production Has a Cost of \$ 300,000 Per Hectare.“ September 12, 2013. Online verfügbar unter: <http://www.freshplaza.com/article/113074/Colombia-The-eradication-of-the-Moko-disease-in-the-banana-production-has-a-cost-of-300,000-per-hectare>. Zugriff 07.10.2015. (SRA)

Robinson, J., and Saucó, V.: „Bananas and Plantains“ 2nd Edition. *Crop Production Science in Horticulture*. CABI. 2010. (SRA)

Pearce, Fred: „The Sterile Banana.“ *Conservation Magazine*. 26.09.2008. Online verfügbar unter: <http://conservationmagazine.org/2008/09/the-sterile-banana/>. Zugriff 07.10.2015. (SRA)

Consultative Group on International Agricultural Research (CGIAR): *Crop Fact Sheets – Bananas*. Online verfügbar unter: <http://www.cgiar.org/our-strategy/crop-factsheets/bananas/>. Zugriff 07.10.2015. (SRA)

Bennett, R.S. and Arneson, P.A. 2003. *The American Phytopathological Society (APS)*. Online verfügbar unter: <http://www.apsnet.org/edcenter/intropp/lessons/fungi/ascomycetes/Pages/BlackSigatoka.aspx>. Zugriff 07.10.2015.

Fresh Fruit Portal: „Moko disease a threat to Colombian banana costs“. Online verfügbar unter: <http://www.freshfruitportal.com/news/2013/01/28/moko-disease-a-threat-to-colombian-banana-costs/?country=germany>. Zugriff 07.10.2015.

Machovina, Brian, and Kenneth J. Feeley. „Climate Change Driven Shifts in the Extent and Location of Areas Suitable for Export Banana Production.“ *Ecological Economics* 95 (November 2013): 83–95. Abstract online verfügbar unter: <https://ideas.repec.org/a/eee/ecolec/v95y2013icp83-95.html>. Zugriff 07.10.2015. (SRA)

CropLife Latin America: „Black Sigatoka (*Mycosphaerella Fijiensis*)“. Online verfügbar unter: <http://www.croplifela.org/en/crop-protection/disease-of-the-month/sigatoka-negra.html>. Zugriff 07.10.2015.

Lau, Charlotte, Andy Jarvis, and Julián Ramírez. *Colombian Agriculture: Adapting to Climate Change*. CIAT Policy Brief No. 1. International Center for Tropical Agriculture, February 2013. Online verfügbar unter: [http://ciat.cgiar.org/wp-content/uploads/2012/12/policy\\_brief1\\_colombia\\_climate\\_change.pdf](http://ciat.cgiar.org/wp-content/uploads/2012/12/policy_brief1_colombia_climate_change.pdf). Zugriff 07.10.2015. (SRA)

World Bank 2010: „Country Note on Climate Change Aspects in Agriculture - Ecuador“ Online verfügbar unter: [http://www-wds.worldbank.org/external/default/WDSContentServer/WDS/IB/2010/04/08/000334955\\_20100408024354/Rendered/PDF/537900BRI0Clim10Box345626B01PUBLIC1.pdf](http://www-wds.worldbank.org/external/default/WDSContentServer/WDS/IB/2010/04/08/000334955_20100408024354/Rendered/PDF/537900BRI0Clim10Box345626B01PUBLIC1.pdf). Zugriff 07.10.2015. (SRA)

FAO Aquastat – Irrigated crop calendar. Ecuador 2000. Online verfügbar unter: [http://www.fao.org/nr/water/aquastat/countries\\_regions/EQU/EQU-CC\\_eng.pdf](http://www.fao.org/nr/water/aquastat/countries_regions/EQU/EQU-CC_eng.pdf). Zugriff 07.10.2015.

Weltbank. Ecuador Dashboard Risk Screening Overview and Climate Future. 2015. Online verfügbar unter: [http://sdwebx.worldbank.org/climateportalb/home.cfm?page=country\\_profile&CCCode=ECU&ThisTab=RiskOverview](http://sdwebx.worldbank.org/climateportalb/home.cfm?page=country_profile&CCCode=ECU&ThisTab=RiskOverview). Zugriff 07.10.2015.

Schiebel, Ann-Sophie, Sutor, Peter und Simon, Monika: *Agrarmärkte 2013 – 5 Obst*, S. 93. Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft. Online verfügbar unter: [http://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/tem/dateien/teilauszug\\_obst.pdf](http://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/tem/dateien/teilauszug_obst.pdf). Zugriff 08.10.2015.

Food and Agriculture Organization of the United Nations. Statistics division. FAOSTAT 2015. *Food and Agricultural commodities production / Countries by commodity. Oranges by quantity in 2013*. Online verfügbar unter: [http://faostat3.fao.org/browse/rankings/countries\\_by\\_commodity/E](http://faostat3.fao.org/browse/rankings/countries_by_commodity/E). Zugriff 08.10.2015.

Food and Agriculture Organization of the United Nations. Statistics division. FAOSTAT 2015. *Imports / Commodities by country for 2012*. Online verfügbar unter: [http://faostat3.fao.org/browse/rankings/commodities\\_by\\_country\\_imports/E](http://faostat3.fao.org/browse/rankings/commodities_by_country_imports/E). Zugriff 08.10.2015.

Food and Agriculture Organization of the United Nations. Statistics division. FAOSTAT 2015. *Exports / Commodities by country for 2012*. Online verfügbar unter: [http://faostat3.fao.org/browse/rankings/commodities\\_by\\_country\\_exports/E/E](http://faostat3.fao.org/browse/rankings/commodities_by_country_exports/E/E). Zugriff 08.10.2015.

Brazilian Association of Citrus Exporters. „the Brazilian Industry of Orange Juice“, 2010. Online verfügbar unter: [http://issuu.com/citrusbr/docs/citrus\\_apex\\_ingles](http://issuu.com/citrusbr/docs/citrus_apex_ingles). Zugriff 08.10.2015. (SRA)

Henckel, Elisalex: „Hast du Wasser? Das kalifornische Drama“ *Die Welt*. 30.11.2014. Online verfügbar unter: <http://www.welt.de/politik/ausland/article134836405/Hast-du-Wasser-Das-kalifornische-Drama.html>. Zugriff 22.09.2015.

Global News Report: „Freeze cost quarter of Calif. citrus crop“ 03.02.2014. Online verfügbar unter: <http://globalnews.ca/news/1125570/report-freeze-cost-quarter-of-calif-citrus-crop/>. Zugriff 09.10.2015.

Lobell, David et al. „Impacts of Future Climate Change on California Perennial Crop Yields: Model Projections with Climate and Crop Uncertainties.“ *Agricultural and Forest Meteorology* 141 (2006): S. 208–218. (SRA)

Rohstoffwelt: „Orangensaft“. Online verfügbar unter:  
<http://www.rohstoff-welt.de/basiswissen/orangensaft-frozen-orange-juice.php>. Zugriff 09.10.2015.

United States Climate Action Report 2014. First Biennial Report of the United States of America. Sixth National Communication of the United States of America Under the UNFCCC.

United States Department of Agriculture (USDA): „Brazil Oranges“ Online verfügbar unter:  
[http://www.usda.gov/oce/weather/pubs/Other/MWCACP/Graphs/Brazil/BrzOrangeProd\\_0509.pdf](http://www.usda.gov/oce/weather/pubs/Other/MWCACP/Graphs/Brazil/BrzOrangeProd_0509.pdf). Zugriff: 12.10.2015.

Kassai, Lucia. „Brazil Crops Shriveled as Amazon Dries Up to Lowest in 47 Years.“ Bloomberg, 24.09.2010.  
 Online verfügbar unter: <http://www.bloomberg.com/news/articles/2010-09-24/brazilian-crops-shriveled-as-amazon-river-dries-to-lowest-level-in-47-years>. Zugriff: 12.10.2015.

Kassai, Lucia. „Brazil Orange Belt May Produce Least in 9 Years on Drought, Cutrale Says.“ Bloomberg, 17.09.2010.  
 Online verfügbar unter: <http://www.bloomberg.com/news/2010-09-17/brazil-orange-crop-is-smaller-than-forecast-amid-dry-spell-cutrale-says.html>. Zugriff: 12.10.2015.

Neves, Marcos Fava, et al.: „The Orange Juice Business: A Brazilian Perspective“. Wageningen Academic Pub, 2011. (SRA)

Marengo, Jose et al.: „Dangerous Climate Change in Brazil: A Brazil-UK Analysis of Climate Change and Deforestation Impacts in the Amazon.“ Centro de Ciencia do Sistema Terrestre & Met Office Hadley Centre, April 2011.  
 Online verfügbar unter: [http://passthrough.fw-notify.net/download/119163/http://www.ccst.inpe.br/wp-content/themes/ccst-2.0/pdf/relatorio\\_eng.pdf](http://passthrough.fw-notify.net/download/119163/http://www.ccst.inpe.br/wp-content/themes/ccst-2.0/pdf/relatorio_eng.pdf). Zugriff: 12.10.2015.

Pabst, Josephine: „Nur eine Nacht! Schon war die Haselnusskrise da“ Die Welt. 21.08.2014. Online verfügbar unter:  
<http://www.welt.de/wirtschaft/article131434723/Nur-eine-Nacht-Schon-war-die-Haselnuss-Krise-da.html>. Zugriff 08.10.2015.

Nordhausen, Frank: „Die Haselnusskrise“. Frankfurter Rundschau. 07.09.2014. Online verfügbar unter:  
<http://www.fr-online.de/panorama/haselnussernte-in-der-tuerkei-die-haselnusskrise,1472782,28333800.html>. Zugriff 22.09.2015.

Stern. Artikel zu Haselnuss-Ernteaussfällen, online verfügbar unter:  
<http://www.stern.de/wirtschaft/news/ernteaussfall-bei-haselnuessen-droht-bald-die-nutella-krise-2132530.html>. Zugriff 22.09.2015.

WDR. Artikel zu Haselnuss-Ernteaussfällen, online verfügbar unter:  
<http://www1.wdr.de/fernsehen/ratgeber/markt/sendungen/haselnuesse118.html>. Zugriff 22.09.2015.

Hütz-Adams, Friedel: „Haselnüsse aus der Türkei. Ökologische und soziale Probleme beim Anbau“. Südwind – Institut für Ökonomie und Ökumene. Online verfügbar unter: [http://www.suedwind-institut.de/fileadmin/fuerSuedwind/Publikationen/2012/2012-15\\_Haselnuesse\\_aus\\_der\\_Tuerkei\\_Soziale\\_und\\_Oekologische\\_Probleme\\_beim\\_Anbau.pdf](http://www.suedwind-institut.de/fileadmin/fuerSuedwind/Publikationen/2012/2012-15_Haselnuesse_aus_der_Tuerkei_Soziale_und_Oekologische_Probleme_beim_Anbau.pdf). Zugriff 08.10.2015.

Nelson, Rachel. Turkey Tree Nuts Annual. GAIN-Bericht. USDA Foreign Agricultural Service, October 19, 2011.  
 Online verfügbar unter: [http://gain.fas.usda.gov/Recent%20GAIN%20Publications/Tree%20Nuts%20Annual\\_Ankara\\_Turkey\\_10-19-2011.pdf](http://gain.fas.usda.gov/Recent%20GAIN%20Publications/Tree%20Nuts%20Annual_Ankara_Turkey_10-19-2011.pdf). Zugriff 08.10.2015. (SRA)

The Ministry of Environment and Urbanisation. Turkey's Fifth National Communication of under the UNFCCC, 2013. Online verfügbar unter: [https://unfccc.int/files/national\\_reports/annex\\_i\\_natcom/submitted\\_natcom/application/pdf/nc5\\_turkey\[1\].pdf](https://unfccc.int/files/national_reports/annex_i_natcom/submitted_natcom/application/pdf/nc5_turkey[1].pdf). Zugriff 09.10.2015.

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Working Group II Contribution To The Fifth Assessment Report. Climate Change 2014. Impacts, Adaptation and Vulnerability. Summary for Policy Makers.



100%  
RECYCLED



**Sie möchten die Arbeit  
des WWF mit einer Spende  
unterstützen?**

Spendenkonto 2000

Bank für Sozialwirtschaft

BLZ 550 205 00

IBAN: DE39 5502 0500 0000

0020 00 | BIC: BFSWDE33MNZ

**WWF Deutschland**

Reinhardtstr. 18  
10117 Berlin | Germany

Tel.: +49(0)30 311 777 0

Fax: +49(0)30 311 777 199



**Unser Ziel**

Wir wollen die weltweite Zerstörung der Natur und Umwelt stoppen und eine Zukunft gestalten, in der Mensch und Natur in Einklang miteinander leben.

[wwf.de](http://wwf.de) | [info@wwf.de](mailto:info@wwf.de)