

**KLIMA**  
EVERYONE'S  
BUSINESS

# **Klimawandel:** Was er für die Landwirtschaft bedeutet

Kernergebnisse aus dem  
Fünften Sachstandsbericht  
des IPCC



# Die Grundlagen des Klimawandels

## Steigende Temperaturen:

Der Fünfte Sachstandsbericht (AR5) des Zwischenstaatlichen Ausschusses für Klimaänderungen (englisch: *Intergovernmental Panel on Climate Change*, kurz: IPCC) kommt zu dem Schluss: Der Klimawandel ist eine eindeutige Tatsache. Menschliche Aktivitäten, insbesondere der Ausstoß von Kohlendioxid, sind mit mindestens 90-prozentiger Sicherheit die Hauptursache dafür. Klimaveränderungen machen sich bereits überall auf dem Planeten bemerkbar: Die Atmosphäre und die Ozeane erwärmen sich, die Menge von Schnee und Eis sowie die damit bedeckte Fläche geht zurück, die Meeresspiegel steigen, Wettermuster ändern sich.

## Aussichten:

Die vom IPCC verwendeten Computermodelle für das Klima ergeben: Die Klimaveränderungen werden im Laufe des 21. Jahrhunderts weiter fortschreiten. Nehmen die Emissionen weiterhin so stark zu wie bisher, dann ist bis Ende des Jahrhunderts unter anderem mit einem Anstieg der weltweiten Durchschnittstemperatur um 2,6 bis 4,8 Grad und der Meeresspiegel um 0,45 bis 0,82 Meter zu rechnen (verglichen mit dem heutigen Niveau). Wetterextreme wie Dürren und Hitzewellen werden häufiger.

Damit die schlimmsten Folgen des Klimawandels nicht eintreten, haben sich die 195 Unterzeichnerstaaten der UN-Klimarahmenkonvention (UNFCCC) auf ein Ziel geeinigt: Der Anstieg der weltweiten Durchschnittstemperatur soll im Vergleich zum vorindustriellen Zeitalter maximal 2 °C betragen („Zwei-Grad-Limit“). Außerdem soll erwogen werden, diesen Höchstwert in naher Zukunft auf 1,5 °C zu verringern.

Bis 2011 hatte die Menschheit bereits rund zwei Drittel jener Gesamtmenge an Kohlendioxid ausgestoßen, die höchstens freigesetzt werden darf, wenn das Zwei-Grad-Limit mit einer Wahrscheinlichkeit von mindestens zwei Dritteln eingehalten werden soll.

## Nachwirkung von Emissionen:

Selbst wenn der Ausstoß von Treibhausgasen von einem Tag auf den anderen gestoppt würde, blieben die Temperaturen auf der Erde noch über Jahrhunderte erhöht. Denn die bereits durch menschliche Aktivitäten freigesetzten Treibhausgase befinden sich weiterhin in der Atmosphäre und entfalten dort ihre Wirkung. Die Begrenzung eines weiteren Temperaturanstiegs erfordert eine deutliche und dauerhafte Verringerung der Treibhausgasemissionen.

# Über diese Publikation

Der Fünfte Sachstandsbericht (AR5) des Zwischenstaatlichen Ausschusses für Klimaänderungen der UN (IPCC) ist die aktuellste, umfassendste und bedeutendste Analyse des Klimawandels. Er fasst den Stand der weltweiten Forschung zusammen und liefert damit die wissenschaftliche Faktenbasis für Entscheidungen in Politik und Wirtschaft, die in den kommenden Jahren rund um den Klimawandel anstehen.

Das vorliegende Dokument ist Teil einer Serie, in der die wichtigsten Ergebnisse des AR5 für einzelne Branchen und Sektoren zusammengefasst werden. Ihm liegt die Überzeugung zugrunde, dass die Verantwortlichen im Agrarsektor die Erkenntnisse des AR5 besser nutzen können, wenn eine kurze, verständliche und trotzdem akkurate Zusammenfassung dieses sehr umfangreichen und fachsprachlichen Berichts vorliegt.

Der folgende Text ist eine komprimierte Darstellung der wichtigsten, für die Landwirtschaft bedeutsamen Inhalte des AR5, erfüllt jedoch dieselben hohen wissenschaftlichen Standards wie der Originalbericht.

Wir danken allen Fachgutachtern aus Wissenschaft und Wirtschaft, die viel Zeit und Mühe für die Überprüfung dieses Dokuments aufgewendet und wertvolle Rückmeldungen gegeben haben.

Ausschließliche Basis der vorliegenden Zusammenfassung sind die von Fachleuten mehrfach geprüften und mit allen Quellenverweisen versehenen Veröffentlichungen des IPCC. Diese finden Sie unter: [www.ipcc.ch](http://www.ipcc.ch) (auf Englisch) und [www.de-ipcc.de](http://www.de-ipcc.de) (auf Deutsch).

## **VERÖFFENTLICHT:**

Juni 2015  
(Englische Originalausgabe:  
Juni 2014)

## **WEITERE INFORMATIONEN:**

E-mail: [info@klimafakten.de](mailto:info@klimafakten.de)  
[www.europeanclimate.org](http://www.europeanclimate.org)  
[www.klimafakten.de](http://www.klimafakten.de)  
[www.bsr.org](http://www.bsr.org)  
[www.bmz.de](http://www.bmz.de)

## **AUTOR:**

Edward Cameron

## **LEKTOREN:**

Cambridge Project Team:  
Nicolette Bartlett, Stacy Gilfillan,  
David Reiner, Eliot Whittington

## **PROJEKTTEAM ENGL. AUSGABE:**

Tim Nuthall (Projektleitung),  
Joanna Benn (Projektmanagement/  
Redaktion), Carolyn Symon/Richard  
Black (Redaktionelle Mitarbeit), Lucie  
Basset/Burnthebook (Layout/Design),  
Myriam Castanié/Olivia Maes/  
Simon McKeagney (Projektassistent)

## **PROJEKTTEAM DT. AUSGABE:**

Carel Carlowitz Mohn (Projektleitung),  
Eva Freundorfer (Projektmanagement),  
Toralf Staud (Redaktion),  
Maren Rabe (Layout/Design)

## **FACHBERATUNG:**

Climate Service Center 2.0, Hamburg

## **ÜBERSETZUNG:**

Scapha Translations

## **INFOGRAFIKEN:**

Carl De Torres Graphic Design

FOLGEN FÜR DIE LANDWIRTSCHAFT 3

# Kern- ergebnisse

- 1 Der Klimawandel hat in einigen Teilen der Welt bereits die Ernteerträge sinken lassen.** Mit dem weiteren Temperaturanstieg wird sich diese Entwicklung voraussichtlich verschärfen. Betroffen sind unter anderem Grundnahrungsmittel wie Weizen, Mais und Reis. Projektionen zufolge wird der Klimawandel zu stärker schwankenden Preisen bei landwirtschaftlichen Grunderzeugnissen und einer verringerten Qualität führen.
- 2 An einige Veränderungen infolge des Klimawandels können sich Landwirte anpassen, doch es gibt Grenzen.** Bei einer Erd-erwärmung von 3 °C oder mehr (ein Wert, wie er bei weiter unge-  
bremstem Treibhausgasausstoß bis Ende dieses Jahrhunderts erwar-  
tet wird), wird Projektionen zufolge in direkter Äquatornähe eine An-  
passung nicht mehr machbar sein. Den Interessen des Agrarsektors  
wäre am besten gedient, wenn er ehrgeizige Maßnahmen zu  
Emissionsminderung und Klimaanpassung ergriffe.
- 3 Im Jahr 2010 stammten etwa zehn bis zwölf Prozent der durch menschliche Aktivitäten verursachten Treibhausgase aus der Landwirtschaft.** Sie ist außerdem die größte Quelle einzelner Treib-  
hausgase wie Methan oder Lachgas.
- 4 Zu den Klimaschutzmöglichkeiten des Agrarsektors gehört die Minderung von Emissionen, die durch Landnutzungsänderungen, Bodenbewirtschaftung und Viehhaltung entstehen.** Außerdem können Biomasse und Böden Kohlendioxid sogar aufnehmen und speichern. Der Einsatz von Biomasse zur Energieerzeugung anstelle fossiler Energieträger kann unter bestimmten Bedingungen den gesamtwirtschaftlichen Ausstoß von Treibhausgasen verringern.
- 5 Ein verändertes Verbraucherverhalten könnte die landwirt-  
schaftlichen Emissionen deutlich stärker senken als technische  
Maßnahmen.** Zum Beispiel wäre es erfolgversprechend, wenn  
weniger Lebensmittel weggeworfen würden, emissionsintensive  
Lebensmittel tierischen Ursprungs (wie Fleisch oder Milchprodukte)  
stärker durch pflanzliche Produkte ersetzt würden und in Regionen  
mit übermäßigem Konsum weniger verbraucht würde.

# Zusammenfassung



Der vorliegende Bericht behandelt die Folgen des Klimawandels, Möglichkeiten zur Anpassung und Optionen zur Emissionsminderung für die Landwirtschaft, nicht jedoch für die Forstwirtschaft oder andere Landnutzungen.

Bereits heute wirkt sich der Klimawandel in verschiedenen Weltregionen auf Ernteerträge und Lebensmittelproduktion aus – negative Folgen sind dabei häufiger zu beobachten als positive. Wenn sich die Landwirtschaft nicht anpasst, werden bis 2050 bei lokalen Temperaturanstiegen um 2 °C oder mehr (gegenüber dem Stand am Ende des 20. Jahrhunderts) Produktionsrückgänge erwartet. Einzelne Standorte könnten aber auch profitieren. Nach 2050 nimmt das Risiko stärkerer Ernteeinbußen zu, ihr Ausmaß richtet sich nach der eintretenden Erwärmung. In Afrika und Asien wird der Klimawandel die landwirtschaftliche Produktion am stärksten treffen. Ein weltweiter Temperaturanstieg um 4 °C oder mehr) würde in Kombination mit der steigenden Nachfrage nach Lebensmitteln die Ernährungssicherheit weltweit und regional stark gefährden.

Im Jahr 2010 trug die Landwirtschaft mit zehn bis zwölf Prozent zu den weltweiten Treibhausgasemissionen bei. Der Agrarsektor ist die größte Quelle von Treibhausgasen jenseits des Kohlendioxids (beispielsweise Methan), 2005 verursachte er 56 Prozent dieser Emissionen.

Sowohl über angebots-, als auch über nachfrageseitige Maßnahmen lässt sich der agrarbedingte Treibhausgasausstoß senken. Zu den Möglichkeiten auf der Angebotsseite (also bei der Landwirtschaft selbst) gehört die Senkung der Emissionen aus

Landnutzungsänderungen, Bodenbewirtschaftung und Viehhaltung. Außerdem ließe sich die Menge an Kohlendioxid erhöhen, die von Böden und Biomasse aufgenommen und gebunden wird. Die Emissionen der Gesamtwirtschaft können sinken, wenn fossile Brennstoffe durch solche aus Biomasse ersetzt (und wenn bei deren Produktion bestimmte Bedingungen eingehalten) werden. Auch die Nachfrageseite kann an der Minderung agrarbedingter Emissionen mitwirken, etwa wenn weniger Lebensmittel weggeworfen und verschwendet oder wenn andere (mit niedrigerem Treibhausgasausstoß verbundene) Lebensmittel konsumiert werden, also etwa weniger Fleisch.

Es liegt im eigenen Interesse des Landwirtschaftssektors, ehrgeizige Maßnahmen zur Emissionsminderung zu ergreifen und mitzuhelfen, dass wichtige Schwellenwerte bei der Erderwärmung nicht überschritten werden. Ebenso wichtig ist es, sich auf den unvermeidlichen Temperaturanstieg und die damit verbundenen Klimaereignisse einzustellen. Zwar ist eine Anpassung an klimatische Auswirkungen grundsätzlich möglich (vor allem durch die Verbreitung bereits verfügbarer Techniken), doch es gibt Grenzen. Ein Anstieg der Erdmitteltemperatur um 3 °C oder mehr, wird Projektionen zufolge die Anpassungsfähigkeit insbesondere in äquatornahen Regionen überfordern.

# Folgen des Klimawandels

**Der Klimawandel dürfte starke Auswirkungen auf Wasserverfügbarkeit, Ernährungssicherheit und landwirtschaftliche Einkommen haben, und die Anbaubereiche werden sich Projektionen zufolge verschieben.**

## Ernährungssicherheit

Die Kombination aus klimatischen Extremereignissen (etwa Hitzewellen, Dürren, Überflutungen und Waldbränden) und langfristigen Entwicklungen (steigende Temperaturen, veränderte Niederschlagsmuster usw.) hat breite und tiefgreifende Folgen für den Agrarsektor und die weltweite Ernährungssicherheit. Der Klimawandel wird Ökosysteme beeinträchtigen oder gar zerstören, die vielfältige, für die landwirtschaftliche Produktion unerlässliche Dienstleistungen erbringen (beispielsweise Verbreitung von Samen, Abbau von Abfallstoffen, Bereitstellung von Nährstoffen). Nach dem Verlust von Lebensräumen ist der Klimawandel die weltweit größte Bedrohung für Bestäuberinsekten wie Bienen oder Hummeln.

Temperaturextreme oder Wassermangel, die im Zuge des Klimawandels ebenfalls zu erwarten sind. Infolge der Erwärmung und anderer Faktoren werden wahrscheinlich jene Gebiete stark schrumpfen, die für den Anbau von Kaffee, Tee und Kakao geeignet sind - die Existenzgrundlage von Millionen Kleinbauern in mehr als 60 Ländern. Solchen Projektionen steht eine erwartete Zunahme der Nachfrage nach landwirtschaftlichen Produkten um rund 14 Prozent pro Jahrzehnt bis 2050 gegenüber.

## Entwicklungsländer

In Entwicklungsländern sind die klimabedingten Risiken für die Landwirtschaft am größten. Den dortigen Bauern und Viehhaltern fehlt es an Ressourcen, die unverzichtbar sind zur Anpassung an die Erderwärmung (etwa Kapital, Technik und Wissen). Zudem treffen die Klimarisiken dort auf andere, bereits vorhandene Probleme ökologischer (zum Beispiel Bodenerosion, Wasserverschmutzung, schwindende Artenvielfalt), gesellschaftlicher (wie Ungleichheit, Armut, Geschlechterdiskriminierung) oder staatlicher Art (beispielsweise schwache Institutionen). Verschiedene Wechselwirkungen verschärfen die Risiken.



## Ernteerträge

Die während der vergangenen Jahrzehnte freigesetzten Treibhausgase beeinträchtigen bereits heute den Anbau von Reis, Weizen und Mais. Bei lokalen Temperatursteigerungen um 2 °C (die bei ungebremsten Emissionen an vielen Orten durchaus zu erwarten sind) ist mit weiter sinkenden Erträgen zu rechnen, wenn keine Anpassungsmaßnahmen ergriffen werden. Die Folgen der Emissionen für die Ernten sind sehr komplex: Einerseits hat Kohlendioxid in den meisten Fällen eine stimulierende Wirkung auf das Pflanzenwachstum, andererseits werden Pflanzen durch bodennahes Ozon geschädigt, das im Zusammenhang mit menschlichen Emissionen entsteht. Erhöhte Ozonwerte haben die weltweiten Ernteerträge sehr wahrscheinlich bereits verringert, Schätzungen zufolge um zehn Prozent bei Weizen und Sojabohnen. Die grundsätzlich förderliche Wirkung eines höheren CO<sub>2</sub>-Niveaus auf die Photosynthese von Pflanzen dürfte zudem relativiert werden durch Veränderungen im Stickstoffkreislauf,

## Wassersicherheit

Veränderte Niederschlagsmengen und -muster sowie der Rückgang von Schnee, Eis und Gletschern wirken sich in vielen Regionen auf die Wasserkreisläufe und damit auf Menge und Qualität des verfügbaren Wassers aus. Mit jedem weiteren Grad Celsius Erwärmung ist damit zu rechnen, dass für weitere sieben Prozent der Weltbevölkerung die erneuerbaren Wasserressourcen um mindestens 20 Prozent abnehmen.





Es ist zu erwarten, dass der Klimawandel die arme Landbevölkerung überdurchschnittlich hart trifft.



## Preisschwankungen

Ein wichtiger Faktor bei den jüngsten Anstiegen der Lebensmittelpreise war, dass mehr Ackerland für den Anbau von Energiepflanzen genutzt wird. Doch dürften auch wetterbedingte Ertragschwankungen eine Rolle gespielt haben, denn die Preisspitzen folgten oft auf klimatische Extreme in wichtigen Anbauländern. Wegen zunehmender Folgen der Erderwärmung werden bis 2050 Preissteigerungen für Mais um 55 Prozent, für Reis um 37 Prozent und für Weizen um elf Prozent erwartet. Eine größere Schwankungsbreite („Volatilität“) der Preise hat negative wirtschaftliche Folgen, denn sie erhöht die Unsicherheit und möglicherweise auch die Produktionskosten und erschwert dadurch den Zugang zu lebenswichtigen Grundenergieerzeugnissen. Arme Bevölkerungsgruppen werden durch klimabedingte Preissteigerungen überdurchschnittlich hart getroffen. Die Preisspitzen von 2010/2011 drückten schätzungsweise 44 Millionen Menschen in 28 Ländern unter die Armutsgrenze.

## Lebensmittelqualität

Der Klimawandel wird wahrscheinlich die Qualität mancher Lebensmittel beeinträchtigen. Herrschen beim Anbau von Weizen, Reis, Gerste und Kartoffeln hohe CO<sub>2</sub>-Konzentrationen, verringert sich der Proteingehalt dieser Produkte um zehn bis 14 Prozent. Bei einigen Lebensmittelpflanzen könnte auch der Gehalt an Mineralien und Spurenelementen sinken.



## Schädlinge und Krankheiten

In manchen Fällen lässt sich das Auftreten von Schädlingen auf den Klimawandel zurückführen. Steigende Temperaturen, veränderte Niederschlagsmuster sowie häufigere und stärkere

Hitzeextreme stören die natürliche Regulierung von Schädlingen und Krankheiten. Zugleich dehnen sich die Verbreitungsgebiete verschiedener Schädlinge aus. Hierdurch sind weitere Ernteinbußen und Preisanstiege zu erwarten.

## Viehhaltung



Zunehmender Hitzestress und häufigere Wetterextreme werden sich negativ auf die Viehbestände auswirken. Hochleistungsrassen sind besonders gefährdet. Die in Entwicklungsländern gehaltenen Züchtungen sind tendenziell widerstandsfähiger gegenüber Hitze und saisonaler Mangelernährung. Für Nutztiere gefährliche Krankheitserreger werden sich im Zuge des Klimawandels voraussichtlich ausbreiten.

## Arbeit

Durch Hitzestress und Krankheiten, die beispielsweise von Insekten übertragen werden, wird eine Abnahme der Arbeitsproduktivität erwartet, vor allem für körperliche Arbeit in feuchtem Klima. Es liegt nahe, dass dies auch die Landwirtschaft treffen wird.

## Lieferketten

Die Landwirtschaft ist nur ein Glied in den Lieferketten der Lebensmittelindustrie. Die Branche ist ebenso darauf angewiesen, dass Kühlung, Beförderung, Verarbeitung und Vertrieb funktionieren - und alle Glieder der Lieferketten sind klimatischen Risiken ausgesetzt, etwa Betriebsunterbrechungen.

# Risiken managen, Störanfälligkeit verringern

Der Klimawandel birgt bedeutende Risiken für den Agrarsektor und die weltweite Ernährungssicherheit. Eine Anpassung ist einfacher, wenn die Erderwärmung unter bestimmten Schwellenwerten gehalten wird.



## Landwirtschaft in einer wärmeren Welt

Die Kombination aus klimatischen Extremereignissen (etwa Hitzewellen, Dürren, Überflutungen, Waldbränden) und langfristigen Entwicklungen (steigende Temperaturen, veränderte Niederschlagsmuster usw.) hat breite und tiefgreifende Folgen für den Agrarsektor und die weltweite Ernährungssicherheit.



## Möglichkeiten zur Emissionsminderung

Im Jahr 2010 trug die Landwirtschaft mit zehn bis zwölf Prozent zum weltweiten Treibhausgasausstoß bei. Der Agrarsektor ist die größte Quelle von Treibhausgasen jenseits des Kohlendioxids (beispielsweise Methan), 2005 verursachte er 56 Prozent dieser Emissionen. Die Potenziale für Emissionssenkungen im Agrarsektor sind bedeutend.



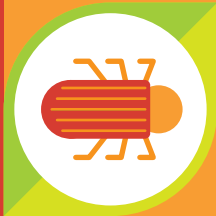
verringerte Verfügbarkeit und Qualität von Süßwasserressourcen



Ernteeinbußen bei Grundnahrungsmitteln wie Weizen, Mais und Reis



höhere und stärker schwankende Preise für landwirtschaftliche Grunderzeugnisse



Beeinträchtigung der landwirtschaftlichen Produktion durch Schädlinge



Störung und/oder Zerstörung landwirtschaftlicher Infrastrukturen



sinkende Arbeitsproduktivität, vor allem bei körperlicher Arbeit in feuchtem Klima



Verlagerung der Anbaubereiche von Lebensmittel- und anderen Kulturen



Gefahren für Viehbestände, insbesondere durch Hitzestress




## Möglichkeiten zur Klimaanpassung

Die Anpassung an die Folgen des Klimawandels ist stark abhängig vom jeweiligen Kontext. Es gibt keine universelle Strategie der Risikominimierung, die für alle Regionen, Sektoren und Situationen in gleicher Weise geeignet wäre. Landwirte können sich an einige Veränderungen anpassen, doch es gibt Grenzen. Wenn Agrarunternehmen die anstehenden Risiken genau verstehen, können sie ihre Anpassungsfähigkeit auf vielerlei Weise erhöhen.

## Resilienz erfordert sowohl Emissionsminderungen als auch Anpassungsmaßnahmen

Wenn es weitergeht wie bisher, wird sich die Erde bis Ende des Jahrhunderts voraussichtlich um bis zu 4,8 °C erwärmen. Ein Temperaturanstieg im oberen Bereich dieser Spanne wäre weit mehr, als die Landwirtschaft bewältigen könnte. Es ist daher im eigenen Interesse des Agrarsektors, ehrgeizige Maßnahmen zur Emissionsminderung zu ergreifen und so die Wahrscheinlichkeit zu verringern, dass die Erwärmung bestimmte Schwellenwerte überschreitet. Parallel dazu müssen die Fähigkeiten verbessert werden, sich an den unvermeidbaren Temperaturanstieg und die damit verbundenen Klimaereignisse anzupassen.



Ein weltweiter Temperaturanstieg um 4 °C oder mehr in Kombination mit einer steigenden Lebensmittelnachfrage würde die Ernährungssicherheit weltweit und regional stark gefährden.



### Möglichkeiten auf der Angebotsseite


- bessere Ernährung und Nahrungsergänzung in der Viehhaltung
- Verbesserung bei Ackerbau, Nährstoff- und Düngemanagement
- Ausbau der Agroforstwirtschaft
- Ersatz fossiler Brennstoffe durch solche aus Biomasse
- Verknüpfung von Bioenergie- und Lebensmittelproduktion

3 °C



### Möglichkeiten auf der Nachfrageseite

- geringerer Verbrauch in Regionen mit übermäßigem Konsum
- weniger Verluste und Verschwendung in den Lieferketten
- Ernährungsumstellung auf weniger emissionsintensive Lebensmittel



Bei einer Erwärmung um 3 °C oder mehr wird erwartet, dass die Grenzen der Anpassungsfähigkeit in Regionen in direkter Äquatornähe überschritten werden.



### Möglichkeiten bei der Viehhaltung


- Anpassung der Bestandsdichte an die Futterproduktion
- besseres Management von Herden und Wasserentnahmestellen
- Einsatz besser geeigneter Viehzüchtungen oder -arten
- Steuerung der Futterqualität
- Effektivere Silagenutzung, Weidelandrotation
- Überwachung und Kontrolle der Ausbreitung von Schädlingen, Unkraut und Krankheiten

1.5 °C



### Möglichkeiten für die Politik

- indexbasierte Wetterversicherungen
- Mechanismen für Risikoteilung und -transfer
- Öffentlich-private Finanzierungspartnerschaften
- Zahlungen an Landwirte für (den Erhalt von) Ökosystemdienstleistungen
- kostengerechte Bepreisung von Ressourcen
- veränderte Handelsregeln



Bereits bei lokalen Temperaturanstiegen von bis zu zwei Grad ist zu erwarten, dass die durchschnittlichen Ernteerträge der wichtigsten Getreidesorten (wie Weizen, Reis, Mais) in den gemäßigten Zonen sinken.

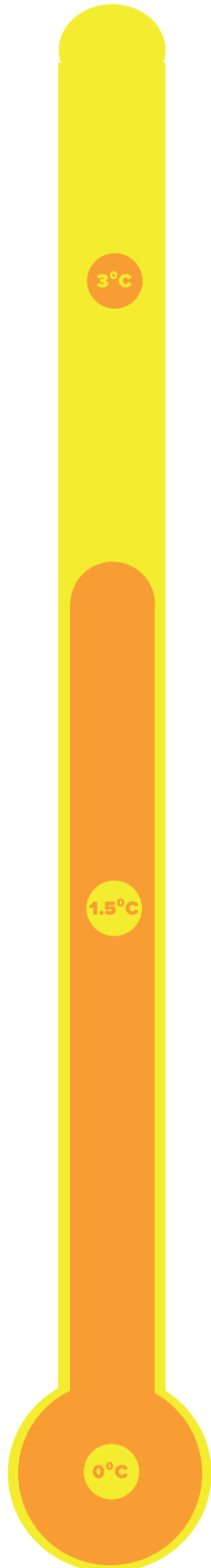


### Möglichkeiten beim Anbau

- Verbesserung der Toleranz von Pflanzen gegenüber hohen Temperaturen
- Züchtung zusätzlicher dürrerotoleranter Sorten
- flexibles Wassermanagement
- Anpassung der Anbau- und Aussaatzeiten
- verbesserter Fruchtwechsel

0 °C

# Widerstandsfähigkeit



Bei manchen Folgen des Klimawandels verfügen Landwirte (und andere Akteure im Bereich der Lebensmittelversorgung) über Möglichkeiten, sich anzupassen. Wie genau sie aussehen, hängt stark vom jeweiligen Kontext ab. Es gibt keinen allgemeingültigen Ansatz, mit dem sich für alle Regionen, Sektoren und Situationen die Klimarisiken verringern ließen. Doch je weiter die Erderwärmung fortschreitet, desto stärker wird die Anpassungsfähigkeit des Agrarsektors sinken – und ab gewissen Temperaturen wird sie wahrscheinlich überfordert sein.

Um die **Pflanzenproduktion** effektiv, nachhaltig und klimaangepasst zu gestalten, sind beispielsweise ein genaueres Wissen über die Vegetationsperioden, verbesserte Fruchtwechsel, flexibles Wassermanagement und bessere Wettervorhersagen hilfreich. In manchen Regionen sind Landwirte bereits dabei, sich durch veränderte Anbau- und Saatzeiten auf veränderte lokale Bedingungen einzustellen.

Eine Erwärmung kann die **Vegetationsperioden** verlängern. Die Änderung der Pflanzzeitpunkte ist daher eine häufige Anpassungsmöglichkeit beim Anbau von Getreide und Ölsaaten, sofern zum Ende der Vegetationsperiode nicht vermehrt Dürren auftreten. Veränderte Pflanzzeiten könnten die Erträge im Mittel um drei bis 17 Prozent erhöhen. Eine frühe Aussaat wird heutzutage durch bessere Maschinen und Techniken wie die Trockenaussaat, die Vorbehandlung von Samen oder das Umpflanzen von Setzlingen erleichtert. Die Optimierung von Pflanzensorten und Pflanzplanung kann die Erträge gegenüber herkömmlichen Praktiken um bis zu 23 Prozent erhöhen.

Von der Forschung sind noch weitere Erkenntnisse zu erwarten, wie sich Lebensmittelproduktion und -lieferketten stabiler gestalten lassen. Wenn Unternehmen mit langen landwirtschaftlichen Vorketten die Verwundbarkeiten der Erzeugerebene analysieren und angehen, können sie ihre Risiken und die ihrer Lieferanten mindern.

Hohe Temperaturen verringern Ernterträge und -qualität. Die Verbesserung der **Hitzetoleranz** ist deshalb eine häufige Anpassungsstrategie für fast alle Kulturpflanzen. Die Bewahrung genetischer Vielfalt und der Zugang zu umfangreichen Genbanken kann die Entwicklung besser angepasster Sorten fördern. Wegen der zunehmenden Trockenheit in vielen Regionen steigt der Bedarf an dürreresistenten Züchtungen.

Zu den Techniken eines flexiblen **Wassermanagements** gehören ein besserer Zugang zu und eine bessere Speicherung von Wasser zur künstlichen Bewässerung, effektiveres Auffangen und effizienteres Verteilen des Wassers, verbesserte Bewässerungstechniken (etwa Defizitbewässerung), Laubdachmanagement oder eine Minimalbearbeitung der Böden, was ihre Wasserspeicherfähigkeit stärkt.

Unternehmen mit hohem Wasserbrauch bei Erzeugung und **Verarbeitung** von Kulturpflanzen können die Veränderung der Wasserressourcen ebenso in späteren Phasen der Lieferkette im Blick behalten – und entsprechend ihre Beschaffungsstrategien und ihren Produktionsbedarf anpassen.

DIE  
LANDWIRTSCHAFT  
TRÄGT MIT ZEHN BIS  
ZWÖLF PROZENT ZUM  
MENSCHENGEMACH-  
TEN TREIBHAUS-  
GASAUSSTOSS  
BEI

SOWOHL  
ACKERBAU  
ALS AUCH  
VIEHZUCHT  
MÜSSEN SICH  
ANS KLIMA  
ANPASSEN

Anpassung findet  
meist lokal statt,  
doch auch auf  
globaler Ebene  
kann etwas  
getan werden.

Viele Systeme der **Nutztierhaltung** sind gut angepasst an vergangene klimatische Schwankungen - und könnten ein solider Ausgangspunkt sein, um sich auf den künftigen Klimawandel einzustellen. Möglich ist beispielsweise, die Viehdichte an die Futterproduktion anzupassen, beim Management von Herden und Wasserentnahmestellen die saisonalen und räumlichen Veränderungen der Grünfütterproduktion zu berücksichtigen, die Futterqualität zu steuern, Silage effektiver zu nutzen, zwischen Weiden zu rotieren und sie zeitweise ruhen zu lassen, besser geeignete Arten und Züchtungen zu verwenden sowie die Ausbreitung von Schädlingen, Unkraut und Krankheiten zu beobachten und zu steuern.

Diese Ansätze zur Erhöhung der Widerstandsfähigkeit gegenüber dem Klimawandel sind präventiver Art - ihr Hauptziel ist, Störungen zu minimieren. Daneben gibt es auch reaktive Maßnahmen, etwa indexbasierte **Wetterversicherungen**. Solche Ansätze zielen darauf, die Fähigkeit zur Reaktion auf Klimaschocks und zum folgenden Wiederaufbau zu stärken.

Die meisten Anpassungsmöglichkeiten sind lokaler Art, doch es gibt auch Maßnahmen auf globaler Ebene. Wenn das Welthandelssystem durch Reformen berechenbarer und zuverlässiger gemacht würde, könnte dies dabei helfen, Preisausschläge zu verringern und einen besseren Umgang mit Engpässen zu ermöglichen. Mehr noch, **ökonomische Instrumente** können die Anpassung fördern: Sie könnten Anreize setzen, die Auswirkungen des Klimawandels vorab in Entscheidungen einzubeziehen und diese abzumildern. Zu diesen Instrumenten gehören beispielsweise Zahlungen an Landwirte für den Erhalt von Ökosystemdienstleistungen oder eine kostengerechte Bepreisung von Ressourcen.

Insgesamt könnten solche Ansätze die Erträge um rund 15 bis 18 Prozent erhöhen.

Bei Temperaturanstiegen von **höchstens 2 °C** gegenüber vorindustriellem Niveau können die genannten Ansätze zu einer wirkungsvollen Anpassung beitragen. Doch bei einer Erderwärmung von mehr als 4 °C - mit zeitgleich steigender Nachfrage durch das Bevölkerungswachstum - werden sie wahrscheinlich nicht ausreichen.

Die Anpassungsplanung und Erhöhung der Widerstandsfähigkeit sind mit einer Reihe (miteinander verknüpfter) **Hindernisse** konfrontiert. Dazu gehören Unsicherheiten über die genauen Folgen des Klimawandels, begrenzte finanzielle und menschliche Ressourcen, mangelnde Koordination verschiedener (betrieblicher und politischer) Führungs- und Entscheidungsebenen, unzureichende Reaktionen politischer Institutionen, Unterschiede bei der Risikowahrnehmung, konkurrierende Werte, das Fehlen von Vorreitern und Vorbildern sowie begrenzte Möglichkeiten der Erfolgskontrolle.

Manche Maßnahmen erhöhen die Widerstandsfähigkeit gegenüber dem Klimawandel und tragen zugleich zur Emissionssenkung bei. Wird etwa die Aufnahme und Bindung von CO<sub>2</sub> in Böden gefördert, können diese auch mehr Feuchtigkeit speichern und Erosion besser standhalten. Weniger Kunstdünger zu verwenden, mehr Hülsenfrüchte in die Fruchtwechsellsysteme zu bringen, eine größere Kulturpflanzenvielfalt zu gewährleisten, hochwertigere Samen zu verwenden, integrierte Ackerbau- und Viehzuchtssysteme sowie Produktionssysteme mit niedrigem Energieverbrauch zu etablieren, Wildfeuer besser zu regulieren oder die Energieeffizienz im Bereich der Agrar- und Ernährungswirtschaft zu steigern - all dies sind Maßnahmen mit Mehrfachnutzen.

FOLGEN FÜR DIE LANDWIRTSCHAFT 11

# Handlungsoptionen für Emissionsminderung

Der Anbau von Energiepflanzen ist nur dann gut fürs Klima, wenn bestimmte Rahmenbedingungen erfüllt sind

## Angebotsseitige Möglichkeiten

Die mit Abstand größte Quelle agrarbedingter Treibhausgasemissionen ist mit 32 bis 40 Prozent die sogenannte enterische Fermentation (also die Entstehung von Methan im Verdauungstrakt von Nutztieren). Weitere bedeutende Verursacher sind Gülle und Mist (15 Prozent), Kunstdünger (12 Prozent), der Nassreisanbau (neun bis elf Prozent), die Biomasseverbrennung (sechs bis zwölf Prozent) und Stalldung (sieben bis acht Prozent). Der Einsatz von Kunstdünger ist in den letzten Jahrzehnten drastisch gestiegen und dürfte schon in zehn Jahren auf Platz zwei der Quellen vorrücken.

Emissionsminderungen im Getreideanbau können durch bessere **Produktionstechniken**, verbessertes Nährstoff- und Düngemanagement, durchdachte Bodenbearbeitung und Rückstandsverwertung sowie Ausbau der Agroforstwirtschaft erreicht werden. Im Bereich der Viehhaltung sind beispielsweise eine optimierte Ernährung und der Einsatz von Nahrungsergänzungsmitteln möglich (wodurch bei der Verdauung weniger Methan entsteht). Die Emissionsintensität ist je nach Sektor unterschiedlich. Zwischen den 1960er- und den 2000er-Jahren nahm sie bei Getreide um 45 Prozent zu, ging aber bei Milch um 38 Prozent, bei Reis um 50 Prozent, bei Schweinefleisch um 45 Prozent, bei Hühnerfleisch um 76 Prozent und bei Eiern um 57 Prozent zurück.

Zur Minderung des Treibhausgasausstoßes ist es in der gesamten Weltwirtschaft eine wichtige Strategie, die Nutzung fossiler Brennstoffe zur Energieerzeugung zu verringern – eine Möglichkeit ist dabei der Ersatz durch feste, flüssige oder gasförmige **Brennstoffe aus Biomasse**. Auf diese Weise können die Gesamtemissionen deutlich

sinken, sofern die Anbauflächen für Energiepflanzen klimaschonend bewirtschaftet und keine Ökosysteme zerstört werden, die viel Kohlenstoff speichern (Wälder, Grünland, Moore). Die Erzeugung von Biomasse zur energetischen Verwertung lässt sich in die Lebensmittelproduktion integrieren, etwa durch Fruchtwechsel oder die Nutzung von Nebenprodukten und Rückständen. Bei nachhaltiger Umsetzung können höhere Lebensmittel- und Energieerträge erzielt und so Flächenkonkurrenzen entschärft werden. Trotzdem bleibt das Risiko eines zunehmenden Wettstreits um Böden, Wasser und andere Ressourcen. Klimaschutz kann so in Konflikt mit anderen wichtigen Zielen wie Ernährungssicherheit und Artenvielfalt geraten. In einem Szenario mit großangelegter Nutzung von Bioenergie und strengem Waldschutz könnten die Lebensmittelpreise bis 2100 in Afrika um 82 Prozent, in Lateinamerika um 73 Prozent und im pazifischen Teil Asiens um 52 Prozent steigen (gegenüber einem Szenario ohne Bioenergie und ohne Waldschutz).

## Nachfrageseitige Möglichkeiten

Eine sinkende Nachfrage nach Lebensmitteln könnte die Treibhausgasemissionen deutlich beeinflussen. So ließe sich in den Erzeugungsketten und beim Endverbraucher von Lebensmitteln darauf achten, dass weniger verlorengeht oder weggeworfen wird. Hilfreich wäre ebenso, wenn vermehrt emissionsarme Lebensmittel verzehrt würden (z. B. pflanzliche statt tierische) und ganz generell in Regionen mit verschwenderischem Konsum der Verbrauch sänke.

Änderungen des Verbraucherverhaltens können wesentlich mehr fürs Klima bringen als technische Maßnahmen in der Landwirtschaft



Groben Schätzungen zufolge gehen rund 30 bis 40 Prozent aller produzierten Lebensmittel zwischen Ernte und Verbrauch verloren. In den Entwicklungsländern betragen die Verluste auf den Farmen oder im Vertrieb wegen schlechter Lager- und Transportmöglichkeiten bis zu 40 Prozent. Zwar sind diese Verluste in den Industrieländern geringer, doch werden dort bedeutende Mengen von den Endverbrauchern, bei der Verarbeitung oder im Handel verschwendet. Die Entwicklungsländer könnten mit Investitionen in Ernte-, Verarbeitungs- und Lagertechnologien gegensteuern. In den Industrienationen wären Aufklärung, Besteuerung und andere Anreize zur Verringerung der Verluste bei Handel und Konsumenten hilfreich.

Veränderungen in der **Ernährungsweise** würden sich ebenfalls stark auf die künftigen Treibhausgasemissionen der Lebensmittelproduktion auswirken. Einigen Studien zufolge könnte sich der Ausstoß etwa von Methan und Lachgas (Distickstoffmonoxid) bis 2055 verdreifachen, wenn sich die heutigen Trends bei Ernährung und Bevölkerungswachstum fortsetzen. Das Klimaschutzpotenzial von Verbrauchsänderungen kann wesentlich größer sein als das Potenzial technischer Maßnahmen.

## Regionale Perspektiven -

Zwei Beispiele besonderer Verwundbarkeit

Für das **Afrika** südlich der Sahara wird erwartet, dass der Klimawandel die Flächenproduktivität bis 2080 um 14 bis 27 Prozent verringert. Steigende Temperaturen und veränderte Niederschlagsmuster werden sehr wahrscheinlich den Getreideanbau und damit die Ernährungssicherheit stark beeinträchtigen. Beim Umgang mit Risiken, die aus dem heutigen Niveau klimatischer Schwankungen und dem kurzfristigen Klimawandel resultieren, sind Fortschritte erzielt worden. Doch alle bisherigen Maßnahmen werden nicht genügen, um langfristigen Folgen des Klimawandels zu begegnen. Er wird vermehrt bereits bestehende existenzielle Gefährdungen wie den mangelnden Zugang zu sicherem Wasser, Lebensmitteln, sanitären Anlagen, Gesundheitsdienstleistungen und Bildung verschärfen.

Der Kontinent mit den höchsten agrarbedingten Treibhausgasemissionen ist **Asien**. Auch dort wird der Klimawandel die landwirtschaftliche Produktivität verringern, für Südostasien werden bis 2080 Rückgänge zwischen 18 und 32 Prozent erwartet. Auch in anderen Gebieten werden die Erträge der wichtigsten Kulturpflanzen wie Reis zurückgehen. Dürren im westlichen Turkmenistan und Usbekistan könnten dazu führen, dass die Baumwollproduktion sinkt, die Wassernachfrage für die Bewässerung steigt und die Wüstenbildung voranschreitet. Im Norden und Osten Kasachstans könnte die Getreideproduktion von längeren Vegetationsperioden, wärmeren Wintern und leicht zunehmenden Winterniederschlägen profitieren. Für die meisten Teile Asiens sind die Projektionen der künftigen Niederschlagsentwicklung unsicher, doch Bevölkerungswachstum, zunehmender Pro-Kopf-Verbrauch und schlechtes Wassermanagement werden in den meisten Regionen die Wasserknappheit verschärfen.

Klimaschutzmaßnahmen im Agrarbereich sind am wirksamsten, wenn sie sowohl Emissionsminderung als auch Anpassung zum Ziel haben.



# Fazit

**Maßnahmen in den Bereichen Landwirtschaft, Forstwirtschaft und Bioenergie könnten 20 bis 60 Prozent der Emissionsminderungen erbringen, die bis 2030 zum Einhalten des Zwei-Grad-Limit erforderlich sind.**

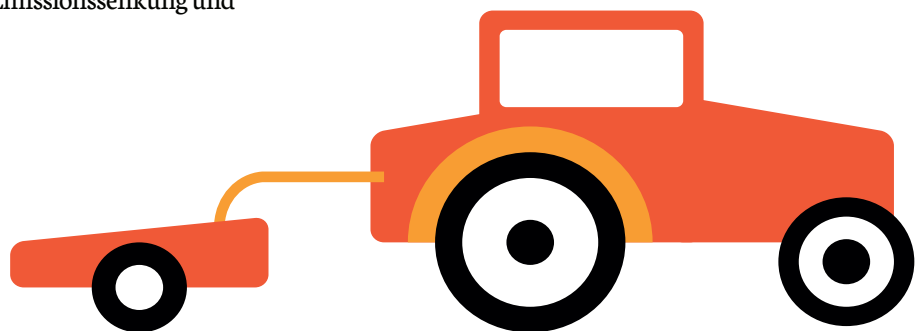
Insgesamt wird infolge des Klimawandels mit einer geringeren Lebensmittelproduktion und Ernteeinbußen bei den wichtigsten Kulturpflanzen gerechnet - bei einem gleichzeitigem Nachfrageanstieg, der laut Projektionen bis 2050 jedes Jahrzehnt 14 Prozent betragen wird. Wenn es keine Anpassungsmaßnahmen gibt, ist schon bei einer lokalen Erwärmung von bis zu 2 °C in den gemäßigten Regionen ein Rückgang der durchschnittlichen Erträge der wichtigsten Kulturpflanzen (beispielsweise Weizen, Reis und Mais) zu erwarten. Der Klimawandel dürfte zu einem erhöhten Druck auf Süßwasserressourcen führen, zu stärker schwankenden Preisen und volatilen Märkten, zu weiteren Ernteverlusten durch Unkraut und Schädlinge sowie zu bedeutenden Verlusten von Ökosystemen (und der Dienstleistungen, die sie erbringen).

Auf dem UN-Klimagipfel im Jahr 2010 einigten sich die Regierungen darauf, die durchschnittliche weltweite Erwärmung auf höchstens 2 °C gegenüber vorindustriellem Niveau zu begrenzen. Dafür muss der Ausstoß von Treibhausgasen stark sinken. Der Agrarsektor birgt ein enormes Potenzial für Emissionsminderungen. Eine Kombination aus Maßnahmen in den Bereichen Landwirtschaft, Forstwirtschaft und Bioenergie könnte 20 bis 60 Prozent der Emissionsminderungen erbringen, die insgesamt bis 2030 erforderlich sind, um die Gesellschaft auf einen Entwicklungspfad in Richtung des Zwei-Grad-Limits zu bringen. Und betrachtet man die Einschnitte beim Treibhausgasausstoß, die insgesamt bis 2100 notwendig sind, so könnten Maßnahmen in den Bereichen Landwirtschaft, Forstwirtschaft und Bioenergie immerhin noch 15 bis 45 Prozent beitragen. Bei Maßnahmen zur Emissionssenkung und

Klimaanpassung ist große Sorgfalt angebracht, weil es zahlreiche Hürden gibt - und die Gefahr besteht, dass Fortschritte beim Klimaschutz auf Kosten anderer Nachhaltigkeitsziele (etwa der Ernährungssicherheit) gehen könnten.

Der Kampf gegen Hunger und Unterernährung wird in vielen Entwicklungsländern die Pro-Kopf-Nachfrage nach Lebensmitteln erhöhen. Zudem brauchen infolge des Bevölkerungswachstums immer mehr Menschen eine sichere, reichhaltige Ernährung. Für eine nachhaltige Entwicklung ist es somit unerlässlich, dass die Nettoproduktion von Lebensmitteln erhöht wird. Dies zu erreichen, wenn zeitgleich rasche Emissionssenkungen nötig sind, ist eine anspruchsvolle Aufgabe.

Zwar behandelt dieser Bericht - wie auch bei IPCC-Berichten üblich - die Erhöhung der Widerstandsfähigkeit gegenüber dem Klimawandel getrennt von den Möglichkeiten zur Emissionsminderung. Doch der Agrarsektor kann beide Ziele gleichzeitig angehen. Wie der AR5 zeigt, dürften zum Beispiel bei einer Erderwärmung um 3 °C oder mehr (die bei ungebremstem Wachstum des Treibhausgasausstoßes bis Ende des Jahrhunderts wahrscheinlich ist) die Anpassungsmöglichkeiten der Landwirtschaft in äquatornahen Regionen nicht mehr ausreichen. Es ist folglich im eigenen Interesse des Agrarsektors, ehrgeizige Emissionsminderungen umzusetzen, damit wichtige Temperaturschwellen nicht überschritten werden. Parallel dazu müssen die Fähigkeiten gestärkt werden, sich der unvermeidlichen Erwärmung und den damit verbundenen Klimaereignissen anzupassen.



# Glossar

## AGROFORSTWIRTSCHAFT

(engl.: *agroforestry*) Intensives Landmanagement, in dem Elemente der Land- und der Forstwirtschaft kombiniert werden, etwa indem Vieh unter schattenspendenden Bäumen weidet oder man mehrjährige Gehölze in den Ackerbau integriert. Agroforstwirtschaftliche Systeme gelten als artenreicher und erosionsbeständiger als die konventionelle Landnutzung.

## AGROKRAFTSTOFF

Ein üblicherweise flüssiger Brennstoff, der aus organischem Material oder brennbaren Ölen hergestellt wird, die von lebenden oder erst vor kurzem abgestorbenen Pflanzen stammen.

## AR5

Das Kürzel AR steht für *Assessment Report*, zu deutsch Sachstandsbericht. Seit 1990 hat der IPCC (*Inter-Governmental Panel on Climate Change*, zu deutsch Zwischenstaatlicher Ausschuss für Klimaänderungen) insgesamt fünf derartige Berichte veröffentlicht, die den aktuellen Stand der Forschung zum Klimawandel zusammenfassen. Der 2013/14 erschienene Fünfte Sachstandsbericht wird abgekürzt als AR5. Er besteht aus drei Teilen (1. Naturwissenschaftliche Grundlagen, 2. Verwundbarkeit und Anpassung, 3. Minderung des Klimawandels), die jeweils von einer eigenen Arbeitsgruppe verantwortet werden, sowie einem 4. Band („Synthesereport“), der die drei Einzelbände zusammenfasst.

## BIOENERGIE

Aus jeglicher Art von Biomasse (etwa lebenden Organismen oder aus deren Stoffwechselnebenprodukten) gewonnene Energie.

## BIOMASSE

Die Gesamtmasse lebender Organismen in einem bestimmten Gebiet oder Raum. In der Energietechnik bezeichnet der Begriff organische Stoffe biogener, nicht fossiler Art, die energetisch genutzt werden können, beispielsweise Holz oder Rapsöl.

## BODENNAHES OZON

Während die aus drei Sauerstoffatomen bestehenden Ozon-Moleküle in der sogenannten Ozonschicht in der Stratosphäre schützend wirken, weil sie UV-Strahlen filtern, sind sie in Bodennähe schädlich. Ozon kann bei Mensch und Tier die Atemwege reizen, bei Pflanzen die Blätter und damit Wachstum und Ernteerträge schädigen. Bodennahes Ozon ist vor allem im Sommer ein Problem („Sommersmog“), wenn es durch Sonneneinstrahlung aus Vorläufersubstanzen wie Stickoxiden \*oder Kohlenwasserstoffen\* (etwa aus Autoabgasen) entsteht.

## ERNÄHRUNGSSICHERHEIT

Vier Dimensionen der E. werden unterschieden: 1. Verfügbarkeit ausreichender Mengen an Lebensmitteln, die nahrhaft genug sind, um ein normales Wachstum, eine gesunde Entwicklung und ein aktives Leben ermöglichen, 2. gesicherter Zugang zu solchen Nahrungsmitteln, 3. Möglichkeiten zur angemessenen und bedarfsgerechten Verwendung und Verwertung der Nahrung (z.B. Kochmöglichkeiten) und 4. langfristige Stabilität der Versorgung.

## INDEXBASIERTER WETTERVERSICHERUNG

Weiterentwicklung aus individuellen Versicherungen gegen wetterbedingte Schäden. Bei diesen müssen beispielsweise Landwirte jeweils einzeln belegen, dass ihnen ein Schaden entstanden ist (etwa durch Trockenheit). Bei indexbasierten Versicherungen hingegen wird ein Schadensfall auf der Basis messbarer Wetterparameter festgestellt, etwa wenn in einem bestimmten Gebiet Trockenheit herrscht. Ein messbarer Wetterparameter ist z.B. die Niederschlagssumme an einer bestimmten Wetterstation. Auf Basis dieser Parameter kann festgestellt werden, ob der Schwellenwert für die Auszahlung eines Vertrags überschritten wird. Auf diese Weise müssen einzelne Verluste nicht mehr nachgewiesen werden, Hilfszahlungen können so mit geringerem Verwaltungsaufwand und deutlich schneller ausbezahlt werden.

## ÖKOSYSTEMDIENSTLEISTUNG

Direkter und indirekter Nutzen, den der Mensch aus funktionierenden Ökosystemen zieht (beispielsweise das Bestäuben von Obstblüten durch Insekten).

## PROJEKTION

Mögliche künftige Entwicklung einer Größe oder mehrerer Größen, häufig berechnet mithilfe eines Modells. Projektionen beinhalten Annahmen, deren Eintreten nicht sicher vorausgesagt werden kann, und gehen daher mit einem erheblichen Maß an Unsicherheit einher. Es handelt sich bei ihnen deshalb nicht um Prognosen.

## RESILIENZ

Die Fähigkeit gesellschaftlicher, wirtschaftlicher oder ökologischer Systeme, ein bedrohliches Ereignis, eine gefährliche Entwicklung oder eine Störung durch eine Reaktion oder Neuorganisation auf eine Weise abzufedern, die die grundlegende Funktion, Identität und Struktur des Systems erhält.

## TREIBHAUSGAS

Gasförmiger Stoff natürlichen oder menschlichen Ursprungs, der in der Erdatmosphäre Infrarot-Wärmestrahlung absorbieren und wieder abgeben kann. Die wichtigsten Treibhausgase sind Wasserdampf, Kohlenstoffdioxid, Distickstoffoxid (Lachgas), Methan und Ozon. In ihrer Gesamtwirkung erhöhen sie den Wärmegehalt des Klimasystems.

*„Der Klimawandel birgt unzählige Gefahren für die Landwirtschaft – zum Beispiel könnten die Produktivität sinken, Ernten unsicherer werden, die bäuerlichen Einkommen zurückgehen. Ökosysteme, auf die Landwirte angewiesen sind, werden instabiler. Wetterbedingungen werden immer weniger vorhersagbar. Nicht nur in den Entwicklungsländern sind die Ernährungssicherheit und die Existenzgrundlagen von Bauern bedroht, sondern der Agrarsektor überall auf der Welt. Die Landwirtschaft hat aber auch das Potenzial, Teil der Lösung zu sein. In ihrem Bereich lässt sich ein bedeutender Teil der globalen Treibhausgasemissionen einsparen.“*

WELTBAUERNVERBAND, 2014

### Rechtlicher Hinweis:

Diese Publikation wurde erarbeitet und herausgegeben von der European Climate Foundation (ECF); Business for Social Responsibility (BSR) sowie von der Judge Business School (CJBS) und dem Institute for Sustainability Leadership (CISL) der Universität Cambridge. Das Projekt wurde von der ECF initiiert und finanziert und von der CJBS und vom CISL gefördert.

Die deutsche Ausgabe wird von klimafakten.de in Zusammenarbeit mit dem Climate Service Centre Germany herausgegeben.

Die Reihe mit Zusammenfassungen, zu denen der vorliegende Bericht gehört, soll den Fünften Sachstandsbericht (AR5) des IPCC nicht in seiner Gesamtheit wiedergeben; es handelt sich nicht um offizielle IPCC-Dokumente. Die Zusammenfassungen wurden im Peer-Review-Verfahren durch Experten aus Wirtschaft und Wissenschaft überprüft. Die englische Fassung ist die offizielle Version.

Das BMZ entwickelt die Leitlinien und Konzepte deutscher Entwicklungspolitik. Es bestimmt die langfristigen Strategien der Zusammenarbeit mit den verschiedenen Akteuren und definiert die Regeln für ihre Durchführung. Aus dieser Grundsatzarbeit werden anschließend mit den Partnerländern der deutschen Entwicklungszusammenarbeit und mit den entwicklungspolitisch tätigen internationalen Organisationen gemeinsame Vorhaben entwickelt.

### Über uns:

Das Institute for Sustainability Leadership (CISL) der Universität Cambridge schafft Verbindungen zwischen

Wirtschaft, öffentlicher Verwaltung und Wissenschaft, um Lösungen für entscheidende Herausforderungen im Bereich der Nachhaltigkeit zu finden.

Die Judge Business School der Universität Cambridge (CJBS) möchte Veränderungsprozesse anstoßen. Zahlreiche unserer Akademiker sind führend in ihren Fachbereichen.

klimafakten.de vermittelt expertengeprüfte Basisinformationen zum Klimawandel in allgemeinverständlicher Sprache und kontert wissenschaftlich nicht haltbare Behauptungen. Es ist ein Projekt der European Climate Foundation (ECF) und der Stiftung Mercator.

Das Climate Service Center 2.0 ist eine selbstständige wissenschaftliche Organisationseinheit des Helmholtz-Zentrums Geesthacht. Es entwickelt gemeinsam mit Forschungspartnern und Praxisakteuren wissenschaftlich fundierte Produkte und Dienstleistungen, um Entscheidungsträger bei der Anpassung an den Klimawandel zu unterstützen.

### Weitere Informationen:

E-Mail: [redaktion@klimafakten.de](mailto:redaktion@klimafakten.de)  
[www.cisl.cam.ac.uk/ipcc](http://www.cisl.cam.ac.uk/ipcc)  
[www.climate-service-center.de](http://www.climate-service-center.de)  
[www.europeanclimate.org](http://www.europeanclimate.org)  
[www.klimafakten.de](http://www.klimafakten.de)  
[www.bmz.de](http://www.bmz.de)  
[www.bsr.org](http://www.bsr.org)

Diese Publikation wurde mit finanzieller Unterstützung des Bundesministeriums für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (BMZ) gedruckt. Die Meinungen, die darin zum Ausdruck kommen, entsprechen nicht notwendigerweise der Position der deutschen Bundesregierung und bedeuten nicht zwangsläufig eine Zustimmung BMZ zu den hier dargestellten Positionen.



Bundesministerium für  
wirtschaftliche Zusammenarbeit  
und Entwicklung

### Vervielfältigung und Nutzung:

Die Materialien stehen zur allgemeinen Verfügung, um damit die Diskussion über den Fünften IPCC-Sachstandsbericht und seine Folgen für die Wirtschaft zu fördern. Sie werden unter der Creative Commons License BY-NC-SA veröffentlicht (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/deed.de>)

Das Dokument kann unter folgendem Link heruntergeladen werden:  
[www.cisl.cam.ac.uk/ipcc](http://www.cisl.cam.ac.uk/ipcc) (in Englisch)  
[www.klimafakten.de/ar5](http://www.klimafakten.de/ar5) (auf Deutsch)

