

Teil II: Klimawandel

aus:

International Assessment of Agricultural Knowledge, Science and Technology for Development

Weltagrарbericht: Synthesebericht

Herausgegeben von
Stephan Albrecht und Albert Engel

S. 135–153

Impressum und Bildnachweis

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet unter <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Die Online-Version dieser Publikation ist auf den Verlagswebseiten frei verfügbar (*open access*). Die Deutsche Nationalbibliothek hat die Netzpublikation archiviert. Diese ist dauerhaft auf dem Archivserver der Deutschen Nationalbibliothek verfügbar.

Open access über die folgenden Webseiten:

Hamburg University Press – <http://hup.sub.uni-hamburg.de>

PURL: http://hup.sub.uni-hamburg.de/purl/HamburgUP_IAASTD_Synthesebericht

Archivserver der Deutschen Nationalbibliothek – <http://deposit.d-nb.de>

ISBN 978-3-937816-68-5 (Printausgabe)

© 2009 Hamburg University Press, Verlag der Staats- und Universitätsbibliothek Hamburg Carl von Ossietzky, Deutschland

Produktion: Elbe-Werkstätten GmbH, Hamburg, Deutschland

<http://www.ew-gmbh.de>

Die GTZ unterstützt das Projekt der deutschen Herausgabe der IAASTD-Berichte.

Herausgeber:

gtz

Deutsche Gesellschaft für
Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH
Dag-Hammarskjöld-Weg 1–5
65760 Eschborn
Tel.: 061 96 79 - 0
Fax: 061 96 79 - 11 15
E-Mail: info@gtz.de
Internet: www.gtz.de
Verantwortlich: Stephan Albrecht

VDW VEREINIGUNG DEUTSCHER
WISSENSCHAFTLER E. V.

Vereinigung Deutscher Wissenschaftler e. V.
Schützenstraße 6 a
10117 Berlin
Tel.: 030 21 23 40 56
Fax: 030 21 23 40 57
E-Mail: info@vdw-ev.de
Internet: www.vdw-ev.de

Bildnachweis:

Abbildungen auf Schutzumschlag und Buchdecke (von links nach rechts):

Nutzung mit freundlicher Genehmigung von:

Mariam Akhtar-Schuster / Universität Hamburg, Thomas Lohnes / Brot für die Welt,

Thomas Lohnes / Brot für die Welt, Markus Schorling / Universität Hamburg,

Christoph Püschner / Brot für die Welt.

Nutzung der Abbildungen im Text mit freundlicher Genehmigung des IAASTD-Sekretariats.

Inhaltsverzeichnis

Editorische Notiz	vii
Geleitwort der Vorsitzenden des IAASTD	ix
Vorwort der Herausgeber der deutschen Ausgabe	xiii
Einleitung zur deutschen Ausgabe	xv
Kurzdarstellung des Syntheseberichts	1
Erklärung der Regierungen	2
Kurzdarstellung des Syntheseberichts	4
Anhang: Vorbehalte gegenüber der Kurzdarstellung des Syntheseberichts	42
Synthesebericht	45
Teil I: Aktuelle Lage, Herausforderungen und Handlungsoptionen	47
Teil II: Themen	101
Energie aus Biomasse	101
Biotechnologie	115
Klimawandel	135
Menschliche Gesundheit	155
Umgang mit natürlichen Ressourcen	175
Handel und Märkte	193
Lokales und traditionelles Wissen sowie gemeinschaftliche Innovationen	211
Frauen in der Weltlandwirtschaft	227
Abbildungen	243
Anhang 1: Sekretariat und Anlaufstellen der mitfinanzierenden Organisationen	255
Anhang 2 : Lenkungsgruppe und Beirat	257
Abkürzungsverzeichnis	264

Klimawandel

*Autorinnen und Autoren: Gordana Kranjac-Berisavljevic (Ghana),
Balgis M. E. Osman-Elasha (Sudan), Wahida Patwa Shah (Kenia),
John M. R. Stone (Kanada)*

Warum ist der Klimawandel für die Erfüllung von Entwicklungs- und Nachhaltigkeitszielen bedeutsam?

Der drohende Klimawandel kann irreversible Beschädigungen der natürlichen Lebensgrundlagen, von denen auch die Landwirtschaft abhängt, mit sich bringen. Damit stellt er zugleich eine schwerwiegende Gefahr für jede Art von sozialer Entwicklung dar. Hinzu kommt, dass die klimatischen Veränderungen zeitlich mit einer wachsenden Nachfrage nach Nahrungs- und Futtermitteln, Textilien und Brennstoffen zusammenfallen (ESAP, Kap. 4; NAE, Kap. 3). Mit diesen Herausforderungen angemessen umzugehen erfordert vielfältige Maßnahmen, vor allem solche zur Minderung von THG-Emissionen.

Die Thematik *Klimawandel* stellt diejenigen, die Entscheidungen treffen müssen, vor eine ganze Reihe beachtlicher Herausforderungen, von denen die innere Komplexität des Klimasystems nicht gerade die geringste darstellt (CWANA, Kap. 1; ESAP, Kap. 4; LAC, Kap. 3; NAE, Kap. 3). Zu dieser Komplexität gehören:

- die große zeitliche Differenz zwischen der Emission von THG¹¹⁷ und der Manifestation ihrer Folgen,

¹¹⁷ Treibhausgase und Wolken in der Atmosphäre absorbieren einen Großteil der langwelligen Strahlung, die von der Erdoberfläche abgegeben wird. Dies verändert die Strahlungsbilanz und damit das Klima. Die hauptsächlichsten Treibhausgase sind natürlichen wie auch anthropogenen Ursprungs. Zu ihnen gehören Wasserdampf, Kohlendioxid (CO₂), Methan (CH₄), Distickstoffoxid (Lachgas/N₂O) und Ozon (O₃). Halogenierte Kohlenwasserstoffe und andere chlor- und bromhaltige Substanzen sind hingegen ausschließlich anthropogenen Ursprungs.

- das weltumspannende Ausmaß des Problems mitsamt großen regionalen Unterschieden,
- die Notwendigkeit der Untersuchung vieler verschiedener Treibhausgase und Aerosole und
- der globale Kohlenstoffzyklus, der bei der Umwandlung von Emissionen in atmosphärische Konzentrationen eine wichtige Rolle spielt.

Eine andere große Herausforderung stellt die Geschwindigkeit dar, mit der die klimatischen Veränderungen stattgefunden haben bzw. stattfinden werden (NAE, Kap. 3).

Die Abhängigkeit der Agrikultur von klimatischen Verhältnissen

Die landwirtschaftliche Erzeugung von Lebensmitteln, Textilien, Brennstoffen und Massengütern zum Verbrauch und zur Nutzung durch Menschen hängt von der Leistungsfähigkeit natürlicher Ökosysteme ab. Hierzu gehören Wasser in ausreichender Menge und Qualität, Nährstoffe in den Böden, biologische Vielfalt und atmosphärisches Kohlenstoffdioxid für das Pflanzenwachstum. Alle diese Ökosystemleistungen sind direkt wie indirekt durch den Klimawandel berührt (CWANA, Kap. 1; ESAP, Kap. 2 und 4; Globaler Bericht, Kap. 1; SSA, Kap. 4). So kann sich der Klimawandel beispielsweise auf die Agrobiodiversität auswirken, die wiederum Voraussetzung für Verbesserungen bei Nutzpflanzen, Bäumen und Tieren, bei der Schädlingsbekämpfung und den Nährstoffkreisläufen in Böden ist.

Die Agrikulturen wurden schon immer von natürlichen Klimaschwankungen beeinflusst, extreme klimatische Ereignisse hatten verheerende Folgen für landwirtschaftliche Erzeugung und Lebensgestaltungsmöglichkeiten. Für ländliche Gemeinschaften bedeuteten sie oft Sorge um die tägliche Nahrung und sogar Hunger (CWANA, Kap. 3; ESAP, Kap. 4; LAC, Kap. 3; NAE, Kap. 2 und 3; SSA, Kap. 1). In Jahrtausenden haben Menschen auf der ganzen Welt gelernt, sich an solche Veränderungen des Klimas und an extreme natürliche Ereignisse anzupassen. Die Erfahrungen mit derartigen Anpassungserfordernissen wie die damit verbundenen Risiken sind jedoch sehr unterschiedlich – je nach Region, Land oder Kontinent (NAE, Kap. 3). Der Weltagrarbericht nennt viele Beispiele für Wirkungen des Klimawandels auf die Erzeugung von Lebensmitteln, die Agroforstwirtschaft, Tier-

haltung und -züchtung, Fischerei und Forstwirtschaft (CWANA, Kap. 1; ESAP, Kap. 2 und 4; LAC, Kap. 3; NAE, Kap. 1 und 3; SSA, Kap. 4). Mittellose und auf den Lebensraum Wald angewiesene Bevölkerungen und Fischer mit einfacher Ausrüstung, die keine größeren Entfernungen überwinden können und die keine anderen Lebensgestaltungsmöglichkeiten zur Verfügung haben, leiden ganz besonders stark unter den Folgen von Klimaschwankungen. Das als *El Niño* bekanntgewordene Phänomen, das mit massiven kurzzeitigen Veränderungen in den Meeresökosystemen an der Westküste Südamerikas verbunden ist, beeinflusst die Fischerei negativ und hat dadurch einen furchtbaren sozialen und wirtschaftlichen Tribut in den Gemeinschaften gefordert, die von der Fischerei leben (LAC, Kap. 1). Der Zugang zu Bildung- und Ausbildung, Krediten, Technologien und anderen Mitteln zur Erzeugung von Nahrung, Kleidung und ähnlichem beeinflusst insbesondere auch die Möglichkeiten von Frauen, mit durch den Klimawandel bedingten ungünstigen Verhältnissen umzugehen.

Die Abhängigkeit des Klimas von den Landnutzungen

Die Beziehung zwischen Klimawandel und Landnutzung (Pflanzenbau, Tierhaltung und Forstwirtschaft) ist keine Einbahnstrasse (Globaler Bericht, Kap. 1; NAE, Kap. 2). Landnutzung trägt auf mehrerlei Weise zum Klimawandel bei. Wichtige Beispiele sind:

- Beim Umbruch von Land und beim Pflügen werden große Mengen gespeicherten Kohlenstoffs aus Vegetation und Böden als CO₂ freigesetzt. Ungefähr 50 % der gesamten Landfläche der Erde sind in Weide- und Ackerflächen umgewandelt worden. Dadurch ist mehr als die Hälfte der weltweiten Waldflächen verloren gegangen. Kahlschläge und Degradierung von Wäldern führen dazu, dass aus der Zersetzung von Biomasse, durch Moorbrände und den mikrobiellen Abbau trockengelegter Torfböden Kohlenstoff freigesetzt wird.
- CO₂ und Rußpartikel werden bei der Verbrennung fossiler Brennstoffe freigesetzt, die für den Betrieb von Landmaschinen und Bewässerungspumpen, zum Trocknen von Getreide wie auch bei der Herstellung von synthetischen Düngemitteln und Pestiziden verwendet werden (NAE, Kap. 2).

- Die Verwendung von Stickstoff und Gülle wie auch die Zersetzung landwirtschaftlicher Abfälle führen zur Emission von Lachgas (N_2O).
- Methan (CH_4) wird durch Verdauungsvorgänge bei Tieren und im Anbau von Nassreis freigesetzt.
- Die Aufnahme von Sonnenenergie wie auch deren Wiederabstrahlung verändern sich ebenso wie die Verdunstungsmenge aus Böden, die ihre Pflanzen- oder Schneedecke verlieren (Globaler Bericht, Kap. 3).
- Der weltweite Handel von Lebens-, Nahrungs- und Futtermitteln ebenso wie die regionale landwirtschaftliche Spezialisierung haben dazu geführt, dass mehr Energie für Transportzwecke verbraucht wird.

Insgesamt resultieren 13,5 % der globalen THG-Emissionen aus der Landwirtschaft (Pflanzenbau und Tierhaltung), hauptsächlich durch Methan und Lachgas (ca. 47 % bzw. 58 % der gesamten anthropogenen Emissionen von CH_4 und N_2O). Andere Berichte gehen sogar davon aus, dass allein die aus der Tierhaltung resultierenden Emissionen 18 % der Gesamtemissionen ausmachen. Diese Zahl berücksichtigt die gesamten Emissionsbilanzen der Tierhaltung.¹¹⁸ Landnutzung, Landnutzungsänderungen und Forstwirtschaft sind für weitere 17,4 % der Emissionen verantwortlich, größtenteils in Form von CO_2 . Die meisten THG-Emissionen werden durch Landnutzungsänderungen und Bodenbearbeitung (40 %), Verdauung bei Tieren (27 %) und Reisanbau (10 %) freigesetzt (siehe Abb. 4, S. 247). Veränderte Ernährungsstile und damit steigender Fleischkonsum führen dazu, dass die von der Landwirtschaft verursachten THG-Emissionen weiter zunehmen. Der Anteil an den Emissionen variiert je nach Region: In Nordamerika und Europa wird der Anteil auf 7–20 % geschätzt (Globaler Bericht, Kap. 1; NAE, Kap. 2). Die höchsten THG-Emissionen sind generell mit den intensivsten Bewirtschaftungssystemen verbunden. Die durch Regenfeldbau geprägten Länder südlich der Sahara tragen am wenigsten zu den THG-Emissionen bei, gehören aber gleichzeitig zu den am stärksten vom Klimawandel geschlagenen Regionen, was sich in mehreren Belastungen manifestiert wie in der Abhängigkeit vom Regen, der Armut und Mittellosigkeit,

¹¹⁸ Diese Methode ist eine Anwendung des LCA.

in schwachen institutionellen und staatlichen Strukturen und geringen Möglichkeiten, mit derartigen Problemen umzugehen (NAE, Kap. 3; SSA, Kap. 1).

Landnutzungsänderungen haben die Fähigkeiten von Ökosystemen negativ beeinflusst, Kohlenstoff aus der Atmosphäre zu speichern. So wurden kohlenstoffreiche Grünlandareale und Wälder in den gemäßigten Zonen durch Ackerflächen ersetzt, die eine wesentlich geringere Kapazität zur Speicherung von Kohlenstoff haben. Trotz einer bescheidenen Zunahme der Waldflächen in der nördlichen Hemisphäre gibt es insgesamt keine Verbesserung bei Kohlenstoffeinlagerungen, da tropische Wälder verstärkt abgeholzt werden. Es gibt allerdings komplexe Austauschverhältnisse, zum Beispiel wenn Wald durch Ölpalmenplantagen ersetzt wird. Die binden zwar Kohlenstoff, wirken sich aber negativ auf die biologische Vielfalt aus. Klimawandel wirkt wahrscheinlich auch auf den Kohlenstoffkreislauf, so dass einige empfindliche natürliche Kohlenstoffspeicher zu Emissionsquellen werden könnten, zum Beispiel umgenutzte Torfböden (Globaler Bericht, Kap. 1; NAE, Kap. 3).

Festgestellte Klimaveränderungen und deren Implikationen

Seit den 1970er Jahren wurden insgesamt längere und intensivere Trockenzeiten, insbesondere in den Tropen und Subtropen, beobachtet. Extreme Wetterereignisse wie Überschwemmungen, Dürren und tropische Wirbelstürme treten heute mit größerer Intensität als früher auf. Quer durch die Region NAE kommt es deutlich öfter zu schweren Waldbränden, die teilweise auf den Klimawandel, teilweise auf ein großes Angebot an Biomasse und menschliche Aktivitäten auch in entlegenen Waldgebieten zurückzuführen sind. Die jährliche Wachstumsperiode hat sich um etwa zehn Tage verlängert.

Klimawandel in der Zukunft und dessen projizierte Implikationen

Zunehmende Wachstumsraten und Erträge aufgrund höherer CO₂-Konzentration und Temperaturen könnten zu längeren Wachstumsperioden führen. Dem IV. Bericht des *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC)¹¹⁹

¹¹⁹ Dieser wurde 2007 veröffentlicht.

zufolge kann sich ein mäßiger örtlicher Temperaturanstieg von 1–2 °C beispielsweise in Regionen mittlerer oder höherer Breitengrade geringfügig positiv auf die Erträge von Nutzpflanzen auswirken. In Regionen niedrigerer Breitengrade dürfte sich jedoch selbst ein solch mäßiger Temperaturanstieg bei den meisten Getreiden negativ auf die Erträge auswirken. Einige nachteilige Folgen insbesondere in den nicht industrialisierten Ländern sind bereits heute sichtbar (ESAP, Kap. 2; Globaler Bericht, Kap. 5; NAE, Kap. 3). Eine stärkere Erwärmung wird zunehmend schädigende Folgen haben, insbesondere für die Erzeugung in Regionen, die ohnedies schon mit Unsicherheiten der Lebensmittelversorgung zu kämpfen haben. In der Region NAE wird der Temperaturanstieg eine Verschiebung geeigneter Ackerflächen nach Norden und eine kürzere Anbausaison von Nutzpflanzen wie zum Beispiel Getreiden zur Folge haben. Mittels der heutigen Projektionen lässt sich grundsätzlich sagen, dass die weltweite Lebensmittelerzeugung bei einem Anstieg örtlicher Durchschnittstemperaturen um 1–3 °C möglicherweise zunehmen wird, während sie bei einem Anstieg oberhalb dieser Werte abnehmen wird.

Aus Sicht der Ökosysteme allerdings kann die Geschwindigkeit von Veränderungen noch wichtiger sein als das letztliche Ausmaß. Bis 2030 wird ein Temperaturanstieg von mehr als 0,2 °C pro Jahrzehnt errechnet. Ein weitergehender Anstieg wird von manchen Experten als gefährlich eingeschätzt, wiewohl unser gegenwärtiges Verständnis noch unsicher ist (Globaler Bericht, Kap. 5).

Obwohl der Stand des Wissens um Veränderungen bei den Niederschlägen nicht genügt, um verlässliche Detailaussagen machen zu können, erwarten wir, dass es bei vielen Nutzpflanzen aufgrund von Wassermangel zunehmend zu Einschränkungen der Erzeugung kommen wird. Der Klimawandel erzwingt einen anderen Blick auf die Bevorratung von Wasser, um mit:

- den Problemen infolge einer Veränderung der gesamten jährlichen Niederschlagsmengen,
- höheren Verdunstungs- und Transpirationsraten,¹²⁰
- geänderten Relationen zwischen Schnee- und Regenfällen,
- verschobenen Zeiten der Verfügbarkeit von Wasser im Jahresverlauf,

¹²⁰ Transpiration ist die Abgabe von Wasserdampf aus Pflanzen an die Luft.

- dem Umstand, dass in Berggletschern immer weniger Wasser gespeichert wird,

umgehen zu können. Viele Studien aus der Klimafolgenforschung prognostizieren globale Probleme der Wasserversorgung schon für die nächste Zeit, wenn nicht durchgreifende Schritte für einen besseren Umgang und eine effizientere Wassernutzung unternommen werden. Die Prognosen erwarten, dass es bis 2050 in einigen Industrieländern eine Zunahme von erneuerbaren Wasserressourcen geben wird, dafür in den meisten nicht industrialisierten Ländern aber eine Verknappung (Globaler Bericht, Kap. 5).

Der Klimawandel wird zu größeren Belastungen durch Hitze und Dürre in vielen der sogenannten Kornkammern Chinas, Indiens, der USA und in noch größerem Ausmaß in den heute schon schwierigen Gebieten der Region SSA führen. Der Regenfeldbau insbesondere von Reis und Weizen wird in der Region ESAP voraussichtlich empfindlich auf die Folgen des Klimawandels reagieren. So könnte ein Temperaturanstieg von 2 °C zu einem Ertragsrückgang beim Regenfeldbau von Reis in China um 5–12 % führen (ESAP, Kap. 4; Globaler Bericht, Kap. 6; NAE, Kap. 3).

Die meisten Klimamodelle zeigen einen stärker ausgeprägten Sommermonsun und zunehmende Regenfälle in Asien, wohingegen in den semiariden Regionen Afrikas die absolute Regenmenge möglicherweise abnimmt und es zu stärker ausgeprägten jahreszeitlichen Amplituden und Schwankungen von Jahr zu Jahr kommt. Kürzere Dauer oder Verschiebungen der saisonalen Überflutungen werden sich auf die Terminierung und die Dauer von Anbau- und Erntezeiten auswirken – was wiederum weitreichende Auswirkungen auf Lebensgestaltung und Erzeugungssysteme insgesamt haben wird. Zum Beispiel beeinträchtigen Dürren, die während der Monsoonzeit auftreten, den Reisanbau in der Region ESAP erheblich (Globaler Bericht, Kap. 5; ESAP, Kap. 4).

Die Häufigkeit immer extremerer Klimaereignisse wird zunehmen. In der Folge werden Hochwasser und Dürren, Hitzewellen, tropische Wirbelstürme und andere ungewöhnliche Wetterereignisse in allen Regionen spürbar sein. Dies wiederum wird sich signifikant auf Lebensmittel- und forstliche Erzeugung und damit die Ernährungssicherheit auswirken. Die Hitzewelle in Europa im Sommer 2003 war dafür ein Zeichen. In deren Folge kam es zu einer Dürre und einem Rückgang der Maisernte um 20 %. In den kommenden Jahrzehnten wird es wahrscheinlich auch zu häufigeren

und stärkeren Waldbränden kommen, was jedenfalls teilweise auf den Klimawandel zurückzuführen ist (NAE, Kap. 2).

Klimaveränderungen werden die Tierhaltung voraussichtlich in vielerlei Hinsicht gefährden: Tiere reagieren sehr empfindlich auf Hitzestress, sie sind auf verlässliche Wasserversorgung angewiesen und Weideland ist sehr empfindlich gegen längere Trockenperioden. Darüber hinaus werden weltweit Infektions- und übertragbare Krankheiten in Tierbeständen immer häufiger auftreten (Globaler Bericht, Kap. 3).

Die Implikationen des Klimawandels für die Erträge von Pflanzen und Bäumen, aus Fischerei, Forstwirtschaft und Viehhaltung sind je nach Region recht unterschiedlich (Globaler Bericht, Kap. 1; SSA, Kap. 4). Die Klimaszenarien gehen davon aus, dass es zu Veränderungen örtlicher Biome¹²¹ und ganzer terrestrischer Ökosysteme kommen wird. Klimavorhersagen können zwar nicht sagen, welches genau die Veränderungen sein werden, wo sie auftreten und wann sie offenkundig werden, aber es ist Stand des Wissens, dass der Klimawandel die regionalen Temperatur- und Niederschlagsmuster überwiegend negativ beeinflussen wird.

Der weltweite Klimawandel wird voraussichtlich auch die Meeres- und Süßwasserökosysteme und Habitate verändern. Ansteigende Meeresspiegel werden küstennahe Habitate und deren Produktivität verändern, so dass einige der ertragreichsten Fischfanggebiete der Erde gefährdet sein werden. Veränderungen der Temperaturen der Ozeane wirken sich auf Meeresströmungen und Verteilung und Artenzusammensetzung der Meerestiere, einschließlich der Fischpopulationen aus. Die Zunahme atmosphärischer CO₂-Konzentrationen führt zu einer Versauerung des Meerwassers. Dies wiederum stört die Fähigkeit von Meerestieren (wie Korallen, Mollusken und Plankton), Kalkgerüste zu bilden und damit ihre Funktion in besonders bedeutsamen Ökosystemen und Nahrungsnetzen (Globaler Bericht, Kap. 6; SSA, Kap. 4). Ansteigende Meeresspiegel können in einigen Küstengebieten zum Eindringen von Salzwasser in Grundwasser und Böden und dadurch zu landwirtschaftlichen Produktivitätseinbußen führen (ESAP, Kap. 2 und 4; Globaler Bericht, Kap. 1; NAE, Kap. 3; SSA, Kap. 3). Es ist zu erwarten, dass der Klimawandel die Vielfalt der Fischarten signifi-

¹²¹ Biome sind die Grundeinheiten großer ökologischer Systeme wie terrestrischer oder mariner Ökosysteme. Sie sind größere Lebensräume mit dem gleichen Klimatyp und der dafür typischen Vegetation und Fauna.

kant verringern wird. Dadurch werden auch wichtige Veränderungen im Vorkommen und in der Verteilung von Süßwasserfischbeständen auftreten – zum Beispiel in den Flüssen und Seen der Region SSA.

Der Klimawandel hat schon heute – und auch zukünftig – Einfluss auf geographische Verbreitung und Auftreten vieler für Menschen, Tiere wie Pflanzen relevanter Schädlinge, Krankheitserreger und eines breiten Spektrums von invasiven Arten, die sich in neue ökologische Nischen einnisten werden (ESAP, Kap. 3; Globaler Bericht, Kap. 1, 5, 6 und 7). Diese zu erwartenden Veränderungen dürften die Tätigkeiten in den Agrikulturen schädigen, weil sie die Gesundheit von Bäuerinnen und Bauern wie von Ökosystemen insbesondere in nicht industrialisierten Ländern beeinträchtigen können. So ist beispielsweise zu erwarten, dass durch höhere Temperaturen und zusätzliche Niederschläge das Spektrum durch Bakterien oder Viren übertragener Krankheiten größer wird, sodass diese sich über die Grenzen ihrer derzeitigen Verbreitungsgebiete hinaus und in höher gelegenen Regionen festsetzen können (LAC, Kap. 1). Außerdem kann zusätzliche künstliche Bewässerung als Reaktion auf klimabedingten Wassermangel zum Beispiel für Nutzpflanzen dazu beitragen, dass die Malaria (Globaler Bericht, Kap. 5) und andere Krankheiten, die Wasser für ihre Verbreitung benötigen, verstärkt auftreten.

Das Auftreten von Schädlingen und Krankheiten wird stark vom jahreszeitlichen Wetterverlauf und Klimaverschiebungen beeinflusst. Etablierte Schädlinge können sich aufgrund günstiger Bedingungen wie höherer Wintertemperaturen, also einem geringeren Rückgang im Winter, und höheren Niederschlagsmengen besser vermehren. Neu auftretende Schädlingsarten verändern die Populationsdynamiken in den Beziehungsgefügen zwischen Schädlingen, Räubern und Parasiten durch:

- veränderte Wachstums- und Entwicklungsabläufe,
- Anzahl der Generationen pro Jahr,
- Schadenspotenzial und Dichte von Populationen,
- Virulenz eines Schädlings für die Wirtspflanze oder
- Anfälligkeit einer Wirtspflanze für einen Schädling.

Veränderte Wettermuster tragen ebenfalls zur Anfälligkeit von Nutzpflanzen gegenüber Schädlingen, Unkraut und invasiven Pflanzenarten bei. Dies führt zu Ertragseinbußen und verstärktem Einsatz von Pestiziden (Globaler

Bericht, Kap. 3). Höhere Temperaturen tragen aller Wahrscheinlichkeit nach zu einer weiteren Ausbreitung stark ertragsmindernder Unkrautarten bei, deren Vorkommen derzeit durch kühle Temperaturen begrenzt ist (Globaler Bericht, Kap. 3 und 6).

Klimarechenmodelle weisen auf eine künftig stark zunehmende Bodenerosion hin. Tropische Böden mit ihrem geringen Gehalt an organischen Bestandteilen werden voraussichtlich die höchsten erosionsbedingten Produktivitätseinbußen für den Pflanzenanbau erleiden. Wüstenbildung wird durch Rückgang der durchschnittlichen Regenfälle im Jahresverlauf und eine stärkere Verdunstung und Transpiration besonders in Böden mit geringer biologischer Aktivität, geringem Gehalt an organischen Bestandteilen und geringer struktureller Stabilität¹²² stark voranschreiten (CWANA, Kap. 1; Globaler Bericht, Kap. 6).

Als Resultat des Klimawandels bildet sich ein schwerwiegendes Potenzial für künftige Konflikte, sogar für gewaltsame Auseinandersetzungen um bewohnbares Land und andere natürliche Lebensgrundlagen, zum Beispiel sauberes Wasser. Dadurch könnten zugleich die Ernährungssicherheit und die Bekämpfung von Armut und Mittellosigkeit ernsthaft behindert werden. In jedem Jahr fliehen heute bereits etwa 25 Millionen Menschen vor Katastrophen, die durch das Wetter ausgelöst sind. Die Erwartungen gehen dahin, dass sich diese Zahl noch vor dem Jahr 2050 aufgrund der globalen Erwärmung auf ungefähr 200 Millionen erhöhen wird. Die fortwährende Abwanderung junger Menschen in städtische Agglomerationen kann auch zu einer Degradierung landwirtschaftlicher Böden führen und die Schäden des Klimawandels noch verstärken, weil die in den ländlichen Räumen Zurückbleibenden meist alte und nicht voll arbeitsfähige Menschen sind, die die notwendigen Arbeiten nicht oder nur teilweise erledigen können.

Die Folgen dieser Flüchtlingsströme und Abwanderungsbewegungen sind für semiaride Ökosysteme am bedrohlichsten (Globaler Bericht, Kap. 6). Zusätzlich könnte der Klimawandel in Verbindung mit anderen sozialen und ökonomischen Belastungen die regionale Verteilung von Hunger und Unterernährung verändern. Das wird vor allem Afrika südlich der Sahara treffen.

¹²² Das meint die Möglichkeiten von Böden, Defizite in einem Bereich auszugleichen.

Handlungsmöglichkeiten

Das IPCC hat schlussfolgernd konstatiert, dass „die Erwärmung des Klimasystems nicht länger strittig ist“ und dass „der seit Mitte des 20. Jahrhunderts zu beobachtende globale Anstieg der Durchschnittstemperaturen mit *sehr hoher Wahrscheinlichkeit* auf den zu beobachtenden Anstieg der menschengemachten THG-Konzentrationen zurückgeht.“ Diese klaren Feststellungen sollten dazu führen, dass wir unsere Aufmerksamkeit nicht länger nur Beschreibungen der Bedrohung, sondern vor allem möglichen Lösungen widmen sollten.

Überlegungen zu möglichen Reaktionen auf den Klimawandel müssen wichtige politikbezogene Fragen und Themen einbeziehen. Das Angehen der Probleme an der Wurzel, das heißt die THG-Emissionen, erfordert einen globalen Ansatz. Je früher und stärker Emissionen verringert werden, desto eher kann erreicht werden, dass die Konzentrationen nicht länger ansteigen. Maßnahmen zu Emissionsreduzierungen sind zweifelsohne unverzichtbar. Weitere Klimaänderungen allerdings sind bereits jetzt nicht zu umgehen, sodass auch Anpassungen stattfinden müssen. Klimawandel ist nicht schlicht eine Umweltthematik, sondern kann auch im Kontext von Themen wie langfristig umwelt- und sozial gerechter Entwicklung und Sicherheit gesehen werden. Handlungsvorschläge zur Bekämpfung des Klimawandels und Anstrengungen zur Förderung nachhaltiger Entwicklungen teilen wichtige gemeinsame Ziele und Bedingungen, zum Beispiel den gleichberechtigten Zugang zu finanziellen oder anderen Mitteln, angepassten Technologien und entscheidungsunterstützenden Regeln und Verfahren zum Umgang mit Risiken. Entscheidungen im Kontext des Klimawandels werden außerdem zumeist im Zusammenhang mit anderen ökologischen, sozialen und wirtschaftlichen Problemen getroffen.

Die Agrarpolitik muss so neu ausgerichtet werden, dass

- Emissionen reduziert,
- weitgehend kohlenstoffneutrale Anpassungen an den Klimawandel¹²³ ermöglicht,
- Spurengasemissionen auf ein Minimum reduziert,

¹²³ In diesem Falle wird nicht mehr Kohlenstoff freigesetzt, als jeweils auch gebunden wird.

- die Zerstörung des Naturkapitals vermindert wird (Globaler Bericht, Kap. 4).

Wichtige Fragestellungen in diesem Zusammenhang sind:

- Wie können die von Land- und Forstwirtschaft ausgehenden Emissionen effizient reduziert werden?
- Wie können Lebensmittel mit einer verbesserten Nährstoffeffizienz und geringeren THG-Emissionen erzeugt werden?
- Was muss getan werden, um Agrikultur, Agroforstwirtschaft und Forstwirtschaft unter den jeweiligen Standortbedingungen am besten an die veränderten Verhältnisse anzupassen?
- Welche Rolle können pflanzliche Energieträger spielen?
- Was bedeuten die genannten Herausforderungen und Fragestellungen für die Weiterentwicklung von AWWT (NAE, Kap. 3)?

Wir brauchen die Entwicklung neuer Erkenntnisse und Technologien, insbesondere für energieeffiziente Landnutzungssysteme. Dazu müssen auch umfassendere Kosten-Nutzen-Analysen erstellt werden, als gegenwärtig verfügbar sind (Globaler Bericht, Kap. 3). Wir müssen uns auch mit damit zusammenhängenden Themenfeldern wie den Implikationen von Landnutzungsänderungen für Biodiversität und Bodendegradation befassen, um mögliche Synergien zwischen den Zielvorgaben der UN-Konventionen zur biologischen Vielfalt (CBD), zur Bekämpfung der Wüstenbildung (CCD) und zum Klimawandel (FCC) zu nutzen.

Anpassungen an unvermeidliche Konsequenzen und Abmilderungen von Folgen des Klimawandels sind komplementäre Strategien. Emissionsreduzierungen in der Absicht, die schädlichen Auswirkungen des Temperaturanstiegs zu drosseln, werden aufgrund der Trägheit des Klimasystems erst Jahrzehnte später wirksam. Aus diesem Grund sind Anpassungsmaßnahmen wichtig, um mit den rasch sichtbaren Folgen umgehen zu können. Anpassungsmaßnahmen sind besonders deshalb notwendig, um die gewaltigen Wirkungen eines ungebremsten Klimawandels auf die Landwirtschaft, die die Anpassungsfähigkeit bestehender landwirtschaftlicher Systeme übersteigen könnten, abzuwenden. In dieser Hinsicht gibt es bereits politische Verabredungen und Vereinbarungen sowohl kurz- wie langfristiger Natur.

Wir kennen inzwischen einige Abmilderungen, die für alle Beteiligten vorteilhaft sind. Dazu gehören Praktiken der Landnutzung wie etwa:

- Beendigung der Umnutzung von naturnahen Habitaten für landwirtschaftliche Zwecke,
- Aufforstung, Wiederaufforstung, Agroforstwirtschaft und Revitalisierung von nicht angemessen genutzten oder degradierten Böden,
- Kohlenstoffspeicherung in Böden,
- angemessene Nutzung von stickstoffhaltigen Materialien,
- effizienterer Einsatz von Dung und Gülle und
- Verwendung von Futtermitteln, die die Verdauungseffizienz des Viehs erhöhen.

Handlungsmöglichkeiten ergeben sich auch bei Regulierungen und Investitionen. Dazu gehören finanzielle Anreize zu Erhaltung und Erweiterung von Waldgebieten durch Einschränkung von Abholzung oder Übernutzung und insgesamt ein verbesserter Umgang mit dem Wald. Hoch effektiv sind Anreize zur stärkeren Nutzung erneuerbarer Energiequellen. Die Nach-Kyoto-Regelungen müssen viel stärker die Gesamtheit der landwirtschaftlichen Aktivitäten berücksichtigen, um die Möglichkeiten, die Landnutzung und Forstwirtschaft bieten, voll auszuschöpfen (zum Beispiel Reduzierung von Emissionen durch Wiederaufforstung und Vermeidung von Übernutzungen) (Globaler Bericht, Kap. 6).

Lokale, nationale und regionale Regelungen und Bestimmungen für die landwirtschaftliche Entwicklung werden die Wechselwirkungen zwischen notwendigen Ertragssteigerungen sowie Erhalt und Optimierung der Ökosystemleistungen, die die Landwirtschaft ermöglichen und unterstützen, zu beachten haben (SSA, Kap. 4).

Mögliche Anpassungen

Man kann zwei Arten von Anpassungen unterscheiden: die autonome Anpassung und die geplante Anpassung. Bei der autonomen Anpassung handelt es sich nicht um eine bewusste Reaktion auf Klimasignale. Sie wird vielmehr durch ökologische Veränderungen in natürlichen Zusammenhängen, in menschlichen Gesellschaften durch Veränderungen von Märkten oder Sozialsystemen ausgelöst. Geplante Anpassung ist das Ergebnis einer

absichtsvollen politischen Entscheidung, die auf der Wahrnehmung beruht, dass sich die Bedingungen geändert haben oder im Begriff sind sich zu ändern und daher Maßnahmen ergriffen werden müssen, um einen gewünschten Zustand zu erhalten, zu erreichen oder zu diesem zurückzukehren. Geplante Anpassung kann auch auf gemeinschaftlicher Ebene stattfinden, ausgelöst durch das Wissen um die zukünftigen Implikationen des Klimawandels und die Erkenntnis, dass sich extreme Wetterereignisse zukünftig wiederholen können. Der erste Fall bedeutet die Anwendung von vorhandenem Wissen respektive Technologien als Reaktion auf erfahrene Veränderungen, wohingegen der zweite Fall eine erweiterte Anpassungsfähigkeit durch institutionelle und politische Änderungen und Reformen und dazu Investitionen in neue Technologien und Infrastrukturen bedeutet, um effektive Anpassungsaktivitäten zu ermöglichen.

Viele Prozesse autonomer Anpassungen sind Erweiterungen oder Intensivierungen schon praktizierten Risikomanagements oder von Verbesserungen der Erzeugung. Dazu gehören:

- Anpassungen von Sorten und Arten an sich verändernde Temperaturen und/oder hydrologische Verhältnisse;
- veränderte Zeitplanungen für Bewässerung und Anpassungen der Nährstoffversorgung;
- Nutzung wassersparender Techniken und Förderung der Agrobiodiversität mit dem Ziel, resilientere¹²⁴ agrikulturelle Systeme zu schaffen;
- zeitliche oder örtliche Verschiebung von Pflanzenbau und Diversifizierung der Landwirtschaft (Globaler Bericht, Kap. 6).

Geplante Anpassungen umfassen auch politische Programme und Maßnahmen zur:

- Verringerung von Armut und Mittellosigkeit,
- besseren Sicherung von Lebensgestaltungsmöglichkeiten,
- Entwicklung von Infrastrukturen, die integrierte Raumplanungen unterstützen beziehungsweise erst ermöglichen,

¹²⁴ Resilienz bezeichnet die Fähigkeit von Ökosystemen, sich nach störenden und zerstörenden Eingriffen oder Ereignissen zu regenerieren, vgl. www.umweltrat.de.

- Erarbeitung und Verbreitung von Wissen, Technologien und Bewirtschaftungsmethoden, die auf die antizipierten Veränderungen zugeschnitten sind (NAE, Kap. 3).

Dabei ist wichtig festzuhalten, dass politische Programme und Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel immer mit anderen Politikbereichen wie dem Umgang mit den natürlichen Lebensgrundlagen, der Gesundheit von Menschen und Tieren, Regierungsführung samt politischen Rechten und vielen anderen verknüpft sind, von diesen abhängen oder diesen sogar untergeordnet sind. Die genannten Politikbereiche sollen das *mainstreaming* der Anpassungspolitik verdeutlichen. Damit ist die Integration der Thematik in alle Politikfelder gemeint mit dem Ziel, die Resilienz in vielen Bereichen des natur-gesellschaftlichen Stoffwechsels zu erhöhen.

Welche Auswirkungen der Klimawandel auf die Erfüllung von Entwicklungs- und Nachhaltigkeitszielen haben wird, hängt davon ab, wie gut Gesellschaften respektive Gemeinschaften in der Lage sind, mit dem längerfristigen Klimawandel wie auch mit kurzfristigen klimatischen Extremen umzugehen. Diese gesellschaftliche Handlungsfähigkeit betrifft auch kritische Faktoren wie Bodendegradation, Armut und Mittellosigkeit, einseitige volkswirtschaftliche Strukturen,¹²⁵ die Stabilität von staatlichen und gesellschaftlichen Institutionen und einen deeskalierenden Umgang mit Konflikten (Globaler Bericht, Kap. 6). Die Landwirtschaft der Industriestaaten, zumeist in höheren Breitengraden gelegen, verfügt in der Regel über die betriebswirtschaftlichen Vorteile großvolumiger Erzeugung, guten Zugang zu Informationen, Technologien und Versicherungen ebenso wie über günstige Konditionen im Welthandel und besitzt für Anpassungen an den Klimawandel relativ gute Voraussetzungen. Im Gegensatz dazu verfügen kleinbäuerliche Betriebe, die in semiariden oder subhumiden Gebieten¹²⁶ auf Regen angewiesen sind und die ständig erhebliche saisonale Wetterkapriolen wie auch abrupte Veränderungen von Jahr zu Jahr erleben, über eine geringe Anpassungsfähigkeit. Das hat mit den schwierigen Anbau- und Erntebe-

¹²⁵ Hier sind solche Volkswirtschaften gemeint, die sehr stark von einem Produkt oder Rohstoff abhängig sind. Ein Beispiel dafür sind viele erdölexportierende Länder, aber auch Länder wie Brasilien mit seinem Sojaexport.

¹²⁶ Semiaride und subhumide Gegenden sind durch ein Ausmaß an Regen gekennzeichnet, das gerade noch Regenfeldbau ermöglicht.

dingungen wie auch mit Hindernissen zu tun, die aus Armut und Mittello-sigkeit sowie Landdegradationen resultieren (Globaler Bericht, Kap. 6). Die Regionen SSA und CWANA sind besonders verletzbare Regionen (CWANA, Kap. 1; SSA, Kap. 1). Die Regenerationsfähigkeit von Ökosystemen in Trockengebieten bei fehlender Feuchtigkeit, extremen Temperaturen und Versalzung wird bislang nicht wirklich verstanden.

Die Wirksamkeit von Anpassungen mit Hilfe von AWWT ist von Region zu Region wie innerhalb der Regionen wahrscheinlich sehr unterschiedlich. Wesentlich sind dabei der Grad der Exposition gegenüber klimatischen Veränderungen und die institutionellen und personellen Kapazitäten, die für Anpassungen verfügbar sind. Letztere wiederum hängen in hohem Maß von volkswirtschaftlicher Diversifizierung, gesellschaftlichem Wohlstand und arbeitsfähigen Institutionen ab. Die Tragfähigkeit traditionell unternommener Schritte zur Minderung von Folgen klimatischer Veränderungen in ariden und semiariden Gebieten hängt davon ab, inwieweit Gefahrenabläufe frühzeitig erkannt werden. Diese werden allerdings immer unregelmäßiger. Insofern könnten Früherkennungs- und -warnsysteme, die neuentwickelte GIS-basierte Methoden¹²⁷ nutzen, wie sie beispielsweise im *Conflict Early Warning and Response Network (CEWARN)*¹²⁸ und im *Global Public Health Intelligence Network (GPHIN)*¹²⁹ verwendet werden, hilfreich sein.

Um Wettervorhersagen den spezifischen Bedürfnissen der Agrikulturen anzupassen, müssen

- in den verletzlichsten Regionen zusätzlich Netzwerke für kontinuierliche Beobachtungen geschaffen,
- die Genauigkeit von Vorhersagen weiter erhöht,
- jahreszeitliche Prognosen mit Informationen zu kürzeren und längeren Zeiträumen verknüpft,
- in Klimarechenmodelle Daten zum Pflanzenbau modellhaft eingebettet,
- Fernerkundungen besser genutzt,
- Massengüterhandel und Vorratshaltung verbessert,
- sie in landwirtschaftliches Risikomanagement integriert,

¹²⁷ Dabei werden geographische Informations-Systeme genutzt, vgl. www.gis.com.

¹²⁸ Vgl. www.cewarn.org.

¹²⁹ Ein Frühwarn- und Informationssystem, das von kanadischen Behörden initiiert worden ist, vgl. www.phac-aspc.gc.ca/media/nr-rp/2004/2004_gphin-rmispbk-eng.php.

- stärkere Beteiligungsformen für alle Akteure geschaffen werden (Globaler Bericht, Kap. 6).

Mögliche Abmilderungen

Ein ganzer Kranz von Handlungsmöglichkeiten, Technologien und technischen Verfahren zur Verringerung oder Kompensation von THG-Emissionen existiert bereits:

- Verringerung der Methan- oder Lachgasemissionen durch effizientere Tierhaltung, bessere Fütterung der Tiere, Verwendung von Futtermittelzusätzen zwecks effizienterer Futtermittelverwertung, Verringerung von Gärungsprozessen im Verdauungstrakt und nachfolgender Methanemissionen, Belüftung von Gülle und Dung vor der Kompostierung, Verwendung von land- und forstwirtschaftlichen Rückständen und Reststoffen zur Herstellung von Brennstoffen;
- Verringerung der Lachgas-Emissionen durch genauer dosierte Gaben von Dung, Gülle und mineralischem Dünger gemäß der Aufnahmefähigkeit der Nutzpflanzen, Optimierung einer effizienten Stickstoffaufnahme durch Kontrolle der effektiven Aufnahme durch die Pflanzen, der Verfahren und des Ausbringungszeitpunktes;
- Verringerung von Emissionen aus Abholzungen und Übernutzung von Wäldern. Dies beinhaltet politische Maßnahmen, um die treibenden Faktoren von Waldvernichtungen anzugehen, bessere Bewirtschaftungskonzepte für Wälder, effektiven Vollzug von Waldgesetzen, Konzepte zum Umgang mit Feuern und Waldbränden, verbesserte Praktiken von Waldbau,¹³⁰ Förderung von Aufforstungen und Wiederaufforstungen mit dem Ziel, die Kohlenstoffspeicherung in den Wäldern zu erhöhen (Globaler Bericht, Kap. 1, 3, 5 und 6; SSA, Kap. 3).
- Verbesserung der Kohlenstoffbindung in Böden. Dies erfordert die Förderung der biologischen Vielfalt als Instrument zur Minderung von Klimaänderungen bzw. Anpassung an diese, einen verbesserten Umgang mit Rückständen und Reststoffen, einen Pflanzenbau, der aufs Pflügen ganz oder weitgehend verzichtet, die Einbeziehung von

¹³⁰ Damit sind Methoden der Erzeugung von Lebensmitteln in bewaldeten Regionen gemeint.

- Leguminosen in die Fruchtfolgen,¹³¹ die Abkürzung von Bracheperioden und die Nutzung grenzwertiger Böden zum Anbau von Bäumen oder Gehölzen (Globaler Bericht, Kap. 1, 3, 5 und 6; SSA, Kap. 3).
- Förderung von *low input*-Agrikulturen, die ganz auf erneuerbaren Energiequellen fußen.

Bemühungen zu Emissionsminderungen aus der Landwirtschaft müssen alle potenziellen THG-Emissionen berücksichtigen. Zum Beispiel könnten Maßnahmen zur Reduktion von CH₄-Emissionen aus Reisanbau zu einem Anstieg der N₂O-Emissionen führen, weil sich die Dynamik des Stickstoffkreislaufs im Boden verändert. Ähnlich könnte eine konservierende Bodenbearbeitung zwecks Kohlenstoffspeicherung im Boden aufgrund eines verstärkten Einsatzes von Agrochemikalien oder beschleunigter Denitrifikation in Böden¹³² höhere N₂O-Emissionen zur Folge haben (Globaler Bericht, Kap. 6).

Politische Programme und Maßnahmen, Regulierungen und Investitionsmöglichkeiten, die finanzielle Anreize zur Vermehrung von Waldflächen, Verminderung von Abholzungen, Erhalt und Bewirtschaftung von Wäldern und zur verstärkten Herstellung erneuerbarer Energien bieten, könnten besonders wirksam sein. In diesem Zusammenhang könnten allerdings Probleme in nicht industrialisierten Ländern auftreten, weil es an ausreichendem Investitionskapital fehlt und Besitz- und Eigentumsfragen in Bezug auf fruchtbares Land ungeklärt sind (Globaler Bericht, Kap. 1, 3 und 5; SSA, Kap. 3).

Globale Regime zum Klimawandel

Das Kyoto-Protokoll dokumentiert bis jetzt den größtmöglichen internationalen Konsens im Umgang mit den Fragen des Klimawandels. Es gibt jedoch Zweifel, inwieweit das Protokoll effektiv die globalen Emissionen soweit reduzieren hilft, dass ein gefährlicher Klimawandel vermieden wird. Das Kyoto-Protokoll stellt zweifelsohne einen ersten Schritt dar, der Aus-

¹³¹ Leguminosen, wie etwa Lupinen oder Klee, können Stickstoff aus der Luft binden und für die Bodenfruchtbarkeit verfügbar machen.

¹³² Denitrifikation beschreibt einen Teil des Stickstoffkreislaufs, der oft zu hohen Verlusten dieses wichtigen Stoffes führt.

druck des politischen Willens ist und das Ausprobieren verschiedener Maßnahmen und Mechanismen erlaubt. Tiefere Einschnitte und zusätzliche Strategien in Richtung einer kohlenstoffarmen Wirtschaft und Gesellschaft sind aber erforderlich. Zudem sind Minderungsmöglichkeiten und -maßnahmen aus den und für die Agrikulturen von dem Protokoll nur unzureichend abgedeckt. Insoweit ist ein wesentlich umfassenderes und zukunftsorientiertes Übereinkommen notwendig, um die Handlungsmöglichkeiten, die die Land- und Forstnutzungen bieten, in vollem Umfang nutzen zu können.

Um das zu erreichen, wäre ein langfristig (auf 30 bis 50 Jahre) angelegtes, umfassendes und faires global verhandeltes Regelwerk nötig, das differenzierte Verpflichtungen und Zwischenziele für die Reduzierung der THG-Emissionen festlegt. Im Rahmen eines solchen Vertrages könnte ein modifizierter *Clean Development Mechanism*¹³³ zur Erfüllung von Entwicklungs- und Nachhaltigkeitszielen beitragen. Dabei müsste eine ganze Reihe von Minderungsmaßnahmen im Bereich der Landnutzungen erfasst werden, unter denen je nach regionaler oder nationaler Situation eine Auswahl getroffen werden kann, wie zum Beispiel

- Aufforstungen und Wiederaufforstungen;
- Vermeidung von Waldzerstörungen, wobei anstelle eines projektbezogenen ein nationaler sektorbezogener Ansatz¹³⁴ gewählt werden sollte, um Lücken möglichst zu vermeiden, die wiederum politische Interventionen ermöglichen;
- eine Vielzahl von landwirtschaftlichen Praktiken wie ökologischer Landbau und schonende Bodenbearbeitung.

Andere Vertragselemente könnten die Zurücknahme von Subventionen sein, die THG-Emissionen fördern, und Mechanismen vorsehen, die die Entwicklung von Anpassungsstrategien vor allem für verletzte Regionen wie die Tropen und Subtropen unterstützen.

¹³³ Der CDM im Artikel 12 des Kyoto-Protokolls erfasst Maßnahmen von Industriestaaten zu Emissionsreduktionen in nicht industrialisierten Ländern. Dabei werden die Einsparungen dem Industriestaat positiv angerechnet.

¹³⁴ Ein solcher Ansatz bezieht alle Wälder eines Landes in Maßnahmen und Programme ein. Davon verspricht man sich eine größere Wirksamkeit.