

Themenpapier der DKK-Arbeitsgruppe

Klimaforschung Afrika

zu Schwerpunkten in der
Zusammenarbeit mit Afrika 2012 – 2020



Inhalt

I. Einleitung	5
II. Zusammenfassung der Empfehlungen für die Forschung und deren Förderung	6
III. Themenschwerpunkte	8
Thema 1: Rückkopplung und Fernwirkung im System Atmosphäre, Land, Ozean und Vegetation	8
Thema 2: Klimawandel und menschlicher Lebensraum	10
Thema 3: Entwicklung und Verbesserung von Datenbasen und Methoden	14
Thema 4: Aufbau von Humankapazitäten, Infrastruktur und Wissenstransfer	16
IV. Geografische Übersicht laufender Projekte und Aktivitäten	18
V. Beteiligte Einrichtungen und Ansprechpartner mit Afrika-Kompetenz	20

Das Deutsche Klima-Konsortium bündelt die Kompetenz deutscher Institute im Bereich der Klima- und Klimafolgenforschung

Dieses Themenpapier fasst die Perspektiven deutscher Klimaforschung zur thematischen Ausgestaltung partnerschaftlicher Forschungs- und Kapazitätenprogramme mit afrikanischen Ländern zusammen. Seit Beginn 2011 treffen sich Klimaforscher in Berlin regelmäßig zu einem Gedankenaustausch. In Vorträgen und Workshops diskutieren die Teilnehmer, welche Beiträge die deutsche Forschung in der interdisziplinären Klimaforschung, beim Aufbau von Kapazitäten sowie beim Klimaschutz und bei der Anpassung an den Klimawandel gemeinsam mit afrikanischen Partnern leisten kann.

Berlin, im September 2011



Tanja Fröhlich
DKK-Geschäftsführerin

I. Einleitung

Zwanzig Forschungseinrichtungen und ein Verband sind Teil der DKK-Arbeitsgruppe Afrika. Die Arbeitsgruppe hat das Ziel, wichtige und vielversprechende Forschungsansätze in afrikanischen Ländern durch Kooperation zu unterstützen. Wir möchten uns auch der besonderen Verantwortung in der Zusammenarbeit mit Afrika stellen, einem Kontinent, der am wenigsten zu den Treibhausgasemissionen beigetragen hat, aber einen Großteil der Folgen tragen wird.

Für die afrikanischen Länder ist das Wissen über lokale Auswirkungen des Klimawandels die Voraussetzung zur Formulierung von Anpassungsstrategien und von Strategien zum Klimaschutz. Die Forschungsergebnisse haben aber auch für Deutschland eine praktische Relevanz. Hier stehen neben dem erweiterten Verständnis der globalen Klimaänderung und der Auswirkungen auf Deutschland unter anderem auch Versorgungssicherheit, Migrationsbewegungen sowie potenzielle Märkte für deutsche Produkte und Technologien im Mittelpunkt.

Durch einen geeigneten Wissenstransfer in beide Richtungen kann eine nachhaltige Zusammenarbeit deutlich gestärkt werden. Die deutsche Klimaforschung verfügt neben vielfältiger Expertise über ein hohes interdisziplinäres Potenzial und langjährige Erfahrung in der Kooperation mit afrikanischen Partnern.

Die Grundlage für unsere Empfehlungen thematischer Schwerpunkte bilden nationale und internationale Vereinbarungen und Prioritäten. Dazu gehören die vielfältigen Initiativen der deutschen Bundesregierung sowie „Africa’s Science and Technology Consolidated Plan of Action“ der Afrikanischen Union, das „Climate Change and Natural Resource Management Programme“ von NEPAD (New Partnership for Africa’s Development) und die gemeinsame Afrika-EU-Strategie. Vor allem aber resultiert dieses Themenpapier aus den intensiven Gesprächen mit unseren afrikanischen Forschungspartnern, deren wichtiger lokaler Expertise sowie den gemeinsamen praktischen Erfahrungen vor Ort.

Das Themenpapier orientiert sich daher an folgenden Prämissen

- **Forschung zu betreiben, die dem globalen Thema Klimawandel, spezifisch afrikanischen, aber auch spezifisch deutschen Interessen gerecht wird.**
- **Partnerschaftliche Unterstützung beim Auf- und Ausbau weiterer Humankapazitäten in Wissenschaft und Forschung.**
- **Partnerschaftliche Unterstützung beim Auf- und Ausbau einer langfristigen Trägerschaft von Infrastruktur vor Ort.**
- **Transparenz von Aktivitäten der deutschen Klimaforschung nach innen und außen.**

II. Zusammenfassung der Empfehlungen für die Forschung und deren Förderung

Unsere Empfehlungen zur afrikanisch-deutschen Zusammenarbeit umfassen vier thematische Schwerpunkte für die Klimaforschung und die Klimafolgenforschung in Afrika.

Thema 1

Rückkopplung und Fernwirkung im System Atmosphäre, Land, Ozean und Vegetation

Dazu gehört die Grundlagenforschung, die das „System Atmosphäre, Land, Ozean und Vegetation“ untersucht. Ihre Erkenntnisse bilden die Basis der Klimafolgenforschung.

Forschungsbedarf besteht

- hinsichtlich der Verbesserung der Vorhersagefähigkeit des Klimas in Afrika auf saisonalen, dekadischen und längeren Zeitskalen (Klimamodellen), unter Berücksichtigung des breiten Spektrums an regionalen Besonderheiten und der Ozeandynamik im Klimasystem;
- hinsichtlich der Reduzierung der Unsicherheiten in den Kenntnissen der Atlantischen Ozeandynamik und des Auftriebs nährstoffreicher Gewässer, um das Verständnis des marinen Ökosystems zu verbessern;
- hinsichtlich der Verbesserung des Verständnisses über den sich verändernden Wasserkreislauf und dessen Auswirkungen auf Wasserverfügbarkeit, menschliche Gesundheit und Ernährungssicherheit;
- hinsichtlich von Wetterextremen in Afrika, um negativen Folgen von Dürren und Überflutungen entgegenzuwirken;
- hinsichtlich der Verbesserung des Verständnisses der Zusammenhänge zwischen Klimawandel, Landnutzung, gekoppelter Kohlenstoff- und Stickstoffkreisläufe, Mineralstaub und der Verbrennung von Biomasse.

Thema 2

Klimawandel und menschlicher Lebensraum

Die Klimafolgen können nicht ohne die komplizierten Wechselwirkungen mit anderen Einflüssen wie beispielsweise Demografie, Urbanisierung und Märkten analysiert werden. Somit bilden der Globale Wandel, die Anpassung an den Klimawandel sowie der Klimaschutz die Inhalte des Schwerpunktes „Klimawandel und menschlicher Lebensraum“.

Forschungsbedarf besteht

- hinsichtlich der Determinanten der Landnutzungsdynamik, der Urbanisierung, der Anpassung der Landwirtschaft, der Anpassung von Infrastruktur
- sowie zu regionalen Potenzialen und Ressourcen für den Klimaschutz.
- Die Formulierung von Anpassungs- und Klimaschutzstrategien bedarf interdisziplinärer Forschung.

Ein umfassender Forschungsansatz sollte ebenso Daten über lokale Auswirkungen des Klimawandels sowie eine umfassende Analyse der regionalen sozioökonomischen Strukturen in Wechselwirkung mit dem nationalen und internationalen ökonomischen Kontext beinhalten.

Das Ergebnis sollten gleichzeitige und sich aufeinander beziehende Analysen sozioökonomischer, rechtlicher, technologischer und institutioneller Rahmenbedingungen sein.

Thema 3

Entwicklung von Datenbasen und Methoden

Parallel zur Forschung besteht Bedarf zum Auf- und Ausbau von Strukturen für die Forschung. Zentrale Bausteine sind umfassendere „Datenbasen und Methoden“. Im Fokus sollte ihre nutzerorientierte Anwendung stehen.

Struktureller Anpassungsbedarf bzw. Forschungsbedarf besteht

- bei der Unterstützung der Festlegung von Datenstrukturen und Ablageformen sowie digitaler Langzeitarchivierung;
- hinsichtlich der Digitalisierung vorhandener Papierdaten;
- bei der Kopplung bodengestützter Messdaten mit Satellitendaten und der Ableitung der Informationen für Datenbanken;
- hinsichtlich der Organisation und Durchführung von Messkampagnen sowie der Überführung der Informationen in Datenbanken;
- hinsichtlich der Durchführung regionaler „Ensemble-Rechnungen“ mit Klimamodellen zur Bestimmung der Genauigkeit von Klimaprognosen sowie der Interpretation der Ergebnisse und der Einspeisung in Datenbanken.

Thema 4

Humankapazitäten, Infrastruktur und Wissenstransfer

Die Kooperation beim Auf- und Ausbau von „Humankapazitäten, Infrastruktur und Wissenstransfer“ unterstützt afrikanische Länder, in noch höherem Maße aktiv an der Wissensbasis für die Gestaltung der Zukunft unter Klimawandelbedingungen zu arbeiten.

Struktureller Anpassungsbedarf besteht

- bei der Aus- und Weiterbildung von Wissenschaftlern und dem Fachkräfteaufbau im nichtakademischen Bereich;
- bei der Gründung und Begleitung von Forschergruppen;
- beim Aufbau von Graduiertenkollegs;
- bei der praktischen Hilfestellung beim Datenmanagement;
- hinsichtlich der Schaffung eines weiteren Klima-Kompetenzzentrums in Ostafrika zusätzlich zu den bereits bestehenden Zentren im südlichen und westlichen Afrika;
- hinsichtlich der Schaffung eines Netzwerks zur Klima- und Klimafolgenforschung mit Süd-Nord-Teilnehmern;
- bei dem Auf- und Ausbau der Beobachtungsinfrastruktur für klimarelevante Daten;
- hinsichtlich der Schaffung und Unterstützung landwirtschaftlicher „Lehr- und Versuchshöfe“ sowie nachhaltiger Aqua-/Marikulturanlagen;
- bei dem Austausch und der Kooperation mit afrikanischen Partnern zur Wahrnehmung von Klimaforschung und ihren Ergebnissen in der Öffentlichkeit.

III. Themenschwerpunkte

Die vier Themenschwerpunkte ergänzen sich wechselseitig. Auf den folgenden Seiten wird der Forschungsbedarf der einzelnen Bereiche näher erläutert.

Thema 1

Rückkopplung und Fernwirkung im System Atmosphäre, Land, Ozean und Vegetation

Der IPCC erwartet, dass sich die Erwärmung des afrikanischen Kontinents im 21. Jahrhundert schneller vollzieht als die globale Erderwärmung. Die rasch anwachsende Bevölkerung, die unverhältnismäßig starke Landdegradierung und die Wasser- bzw. Luftverschmutzung machen die afrikanischen Länder besonders anfällig für die Auswirkungen des Klimawandels. Es besteht daher die Notwendigkeit, die Vorhersagefähigkeit des Klimas in Afrika auf saisonalen, dekadischen und längeren Zeitskalen zu verbessern.

Rück- und Fernkopplungen im Erdsystem: Konsequenzen für semiaride Regionen

Eine Erwärmung der Ozeane kann durch eine erhöhte Verdunstung und zunehmende Feuchtigkeitstransporte den Monsunregen verstärken. Im Gegensatz dazu können aride subtropische Regionen voraussichtlich noch trockener werden. Weiterhin ist zu erwarten, dass sich der tropische Regengürtel ausbreitet. Die Konsequenzen für semiaride Regionen in Afrika sind allerdings unklar.

Monsundynamik und die Sahelzone

Der afrikanische Monsun ist mit der Ozeanzirkulation und deren Verdunstungseinflüssen verbunden. Diese werden stark von den Temperaturen der tropischen Atlantikmeeresoberflächen und den Temperaturgradienten zwischen dem

Zentral- und Nordatlantischen Ozean beeinflusst. Zudem wirkt der (anthropogene) Aerosoltransport auf den Ozean auf diese Temperaturgradienten ein. Veränderungen im Monsun wie z.B. das Einsetzen und die Dauer der Regenzeit sind von entscheidender Bedeutung für die Landwirtschaft. Forschungsbedarf besteht hinsichtlich möglicher Rückkopplungen zwischen Klimawandel, Mobilisierung von Mineralstaub-Aerosol aus der Sahara, Monsundynamik und Austrocknung der Sahelzone.

Land-Atmosphäre-Ozean-Wechselwirkungen

Der IPCC geht davon aus, dass der Klimawandel eine polwärts gerichtete Verlagerung atmosphärischer Strahlströme (Windbänder) verursacht. In Anbetracht der Bedeutung der Zirkulationen des Indischen und Atlantischen Ozeans in Verbindung mit dem Pazifischen Ozean sollten die gekoppelten Ozean-Atmosphäre-Modelle verbessert werden.

Verlässlichere Prognosen der Atlantischen Ozeandynamik und des Auftriebs nährstoffreicher Gewässer unter Klimawandelbedingungen können das Verständnis der Auswirkungen auf die Fischerei und das gesamte marine Ökosystem verbessern.

Austrocknungstrends gemäßigter und subtropischer Regionen Afrikas sind mit der Bodenfeuchte und der Vegetationsdynamik verbunden. Wird das Bodenwasser-Reservoir reduziert, verringert sich die Abkühlung durch Verdunstung. Dies kann

zur Erhöhung des Erwärmungstrends beitragen und zu einer Verlängerung von Hitzeperioden führen. Eine bessere Vorhersagbarkeit des sich verändernden Wasserkreislaufs wird für Studien zu Wasserverfügbarkeit, Überflutung und Dürren, menschlicher Gesundheit und Ernährungssicherheit von großer Bedeutung sein.

Um die Auswirkungen von Temperatur- und Niederschlagsänderungen auf terrestrische Ökosysteme in den semiariden Regionen Afrikas vorherzusagen, ist eine Verbesserung der Klimamodelle notwendig (→ vgl. Thema 3). Da häufig Messungen als empirische Grundlage fehlen, ist es notwendig, die Beobachtungsinfrastruktur zu erweitern (→ vgl. Thema 4).

Biogeochemische Zyklen und Luftverschmutzung

Die Rodung der Wälder südlich der Sahara hat in den letzten Jahrzehnten enorme Ausmaße angenommen. Gründe dafür sind der zunehmende Bedarf an Brennholz einer wachsenden Bevölkerung sowie die weltweite Nachfrage nach Hartholz. In einigen Regionen sind tropische Regenwälder und bewaldete Savannen bereits verschwunden.

Der größte noch verbliebene – abnehmende – Tropenwald befindet sich im Kongobecken. Der Verlust der biologischen Vielfalt und der Abbau des Kohlenstoffspeichers tragen zu einer Erhöhung der CO₂-Emissionen bei. Im Amazonasbecken gibt es eine nachgewiesene Kopplung zwischen Wäldern, Wasserhaushalt und regionalem Klima. Weitere dieser Studien für Afrika werden benötigt, um die Zusammenhänge zwischen Landnutzung und Klimawandel besser einschätzen zu können. Waldbrände in Afrika führen z. B. zu den weltweit größten Emissionen von partikel- und gasförmigen Luftschadstoffen. Des Weiteren kommt es in einigen Regionen verstärkt zum Einsatz von Mineraldünger, was sich einerseits positiv auf die Ernteerträge auswirkt, andererseits jedoch einen erheblichen Eingriff in die gekoppelten Kohlenstoff- und Stickstoffkreisläufe darstellt.

Afrika ist auch die weltweit größte Quelle von Wüstenstaub. Der überwiegende Teil stammt aus der Sahara. Dieser Mineralstaub ist reich an Stickstoff, Eisen und Phosphor. Die bloße Menge des Wüstenstaubs reicht aus, das Klima durch Abkühlung der unteren Atmosphäre und durch Aufheizen der höheren Schichten zu beeinflussen. Sowohl Biomasseverbrennung als auch Staubemissionen wirken sich negativ auf die regionale Luftqualität aus.

Forschungsbedarf

- **Verbesserung der Vorhersagefähigkeit des Klimas in Afrika auf saisonalen, dekadischen und längeren Zeitskalen (Klimamodellen), unter Berücksichtigung des breiten Spektrums an regionalen Besonderheiten und der Ozeandynamik im Klimasystem;**
- **Reduzierung der Unsicherheiten in den Kenntnissen der Atlantischen Ozeandynamik und des Auftriebs nährstoffreicher Gewässer, um das Verständnis des marinen Ökosystems zu verbessern;**
- **Verbesserung des Verständnisses über den sich verändernden Wasserkreislauf und dessen Auswirkungen auf Wasserverfügbarkeit, menschliche Gesundheit und Ernährungssicherheit;**
- **Intensivierte Forschung zu Wetterextremen in Afrika, um negativen Folgen von Dürren und Überflutungen entgegenzuwirken;**
- **Verbesserung des Verständnisses der Zusammenhänge zwischen Klimawandel, Landnutzung, gekoppelter Kohlenstoff- und Stickstoffkreisläufe, Mineralstaub und der Verbrennung von Biomasse.**

Thema 2

Klimawandel und menschlicher Lebensraum

Der Klimawandel stellt einen der wesentlichen Faktoren dar, die den menschlichen Lebensraum in Afrika in Zukunft beeinflussen werden, insbesondere durch den Einfluss auf die verfügbaren Ressourcen. Weitere wichtige Faktoren sind Entwicklungen in der Demografie, Urbanisierungsprozesse und die Globalisierung. Insbesondere durch ihre Wirkungen auf die Land- und Ressourcennutzung und damit auf die wesentlichen Emissionsquellen sind diese Faktoren auch bei möglichen Maßnahmen zur Minderung des Klimawandels zu beachten.

Es bedarf daher einer integrativen Forschung, die diese wesentlichen Faktoren und ihre wechselseitigen Wirkungen auf die wichtigen Emissionsquellen, sowie auf die Anpassungsfähigkeit an den Klimawandel mit einbezieht.

Determinanten der Landnutzungsdynamik

Es ist unumstritten, dass der Klimawandel, Entwicklungen in der Demografie, fortschreitende Urbanisierungsprozesse und eine zunehmende Globalisierung der Märkte einen wesentlichen Einfluss auf die Landnutzung in Afrika haben und haben werden. Es fehlt jedoch an präzisiertem und regionalisiertem Wissen über die genauen Auswirkungen durch Veränderungen dieser Faktoren.

Im marktwirtschaftlichen Bereich sind das zum Beispiel mögliche Preisvolatilitäten von Agrarprodukten oder Veränderungen in der Produktion und dem Konsum von Nahrungsmitteln. Ebenso fehlen Analysen zur Differenzierung der Einflüsse von Management und Klimawandel auf Ökosystemleistungen, z. B. auf die Bodenfruchtbarkeit.

Ziel zukünftiger Forschung sollte die Schließung dieser Wissenslücken sein, um frühzeitig mögliche Anpassungsmaßnahmen einzuleiten und den Beitrag Afrikas zur Verstärkung des Klimawandels zu reduzieren.

Ein wesentlicher Faktor ist dabei die Agrarproduktion von Kleinbauern. Diese machen den Großteil der afrikanischen Landbevölkerung aus. Die Landwirtschaft ist bei weitem der wichtigste Einkommenssektor in den meisten afrikanischen Ländern, denn trotz einer steigenden Verstädterung lebt der Großteil der Bevölkerung weiterhin auf dem Land. Aus dem zukünftigen Verhalten der Landbevölkerung und ihrer Anpassungsfähigkeit an sich verändernde Bedingungen ergeben sich daher unterschiedliche Entwicklungen für die Landnutzung und damit für den Umgang mit dem Klimawandel.

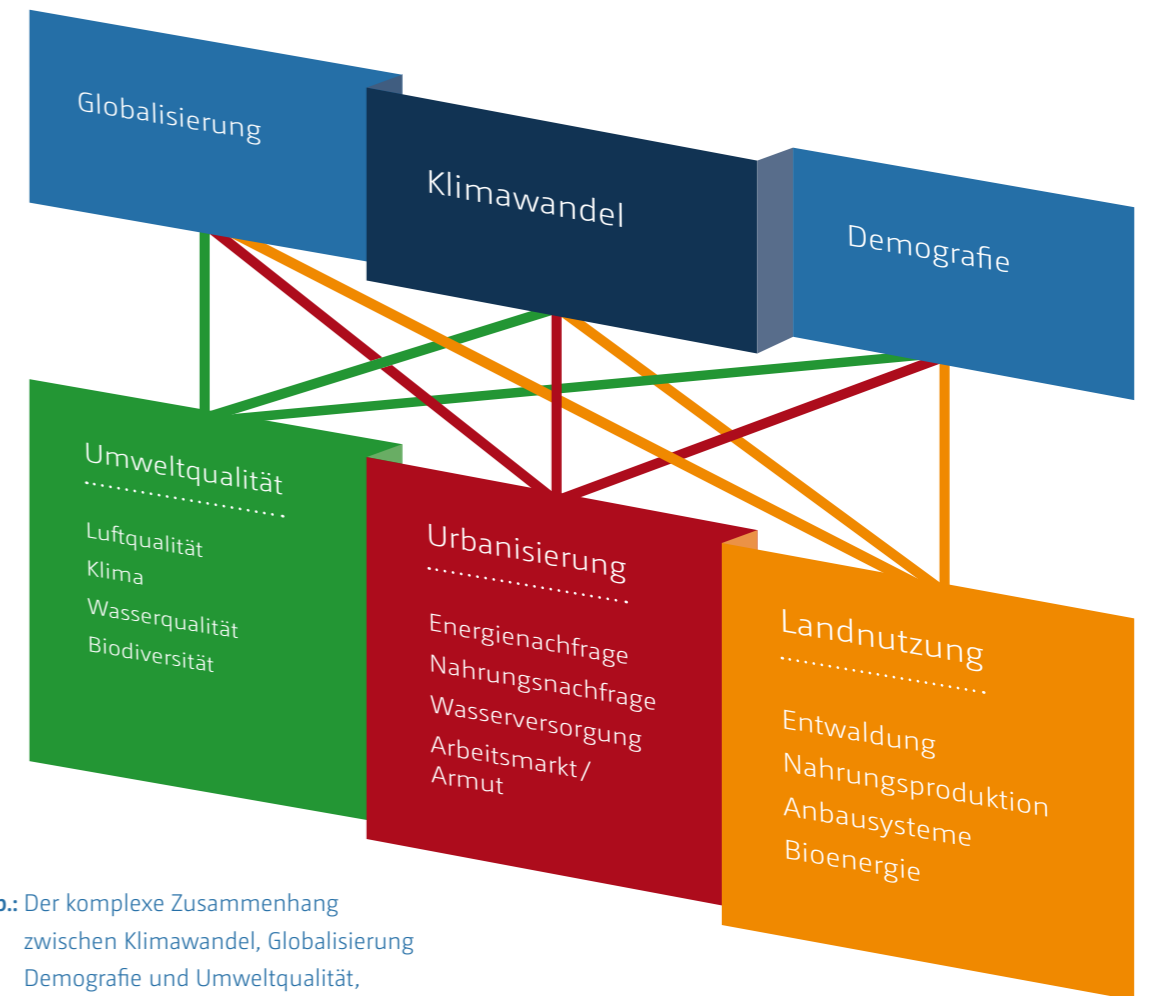


Abb.: Der komplexe Zusammenhang zwischen Klimawandel, Globalisierung, Demografie und Umweltqualität, Urbanisierung und Landnutzung

Anpassung der Landwirtschaft

Neben der Landnutzungsdynamik spielen auch Anpassungen im Management landwirtschaftlicher Flächen eine große Rolle. Wiederkehrende Hungersnöte, wie 2011 am Horn von Afrika und in Kenia, zeigen, wie anfällig die Nahrungsmittelsicherheit vielerorts ist. Die durch den Klimawandel zunehmende Variabilität des Wetters und eine Zunahme von Wetterextremen können lokal zu einer drastischen Reduktion der Ackerflächen und damit der Nahrungsmittelproduktion führen. Langfristig ist in einigen Gebieten, beschleunigt bspw. auch durch Abholzung, eine rapide Reduktion der Wasserverfügbarkeit zu erwarten.

Eine Anpassung (und Steigerung) der landwirtschaftlichen Produktion ist daher essentiell, um langfristig die Nahrungsmittelversorgung und damit auch die politische Stabilität in vielen Regionen zu sichern. Hier sollten durch Kooperation und effektiven Wissenstransfer regionale Forschungsinitiativen zur Entwicklung angepasster Agrartechnologien gestärkt werden.

Die Kombination von regionalisiertem Wissen über die naturwissenschaftlichen Zusammenhänge und die sozioökonomischen Wechselwirkungen ist ein Schlüsselfaktor für effiziente Anpassungsstrategien.

Anpassung der Energieversorgung durch Energieeffizienz und nachhaltige Energieversorgung

Die traditionelle Nutzung von Biomasse stellt in vielen Teilen Afrikas die Hauptenergiequelle dar. Die durch steigende Bevölkerungszahlen verstärkte Nachfrage nach Brennholz und Holzkohle führt vielerorts zu massiver Entwaldung und zum Verlust natürlicher Habitate. Durch Erosion und zunehmende Desertifikation folgt daraus der Verlust potenziell landwirtschaftlich nutzbarer Flächen.

Zusätzlich trägt Entwaldung auch zu einer Beschleunigung des Klimawandels bei. Eine effiziente Nutzung der vorhandenen Bioenergieressourcen und der Ausbau anderer regenerativer Energiezweige sind daher essentielle Faktoren bei der Formulierung von effektiven Anpassungs- und Klimaschutzstrategien. Eine flächendeckende Energieversorgung ist zudem ein Schlüsselfaktor für die ökonomische Entwicklung einer Region.

Mögliche Maßnahmen sind vielfältig und sollten an regionale Gegebenheiten angepasst werden. Sie können den Wissenstransfer an die lokale Bevölkerung über eine effizientere Energienutzung, Technologietransfer sowie die Unterstützung des Auf- und Ausbaus staatlicher Infrastruktur für eine langfristige Energieversorgung beinhalten. Vielfältige Ansätze und Projekte zur Implementierung solcher Anpassungsmaßnahmen existieren bereits, Kooperationen bei der Unterstützung der Nachhaltigkeit dieser Maßnahmen sind zentral.



Es gilt vor allem, Wissenslücken über die Schlüsselfaktoren (Voraussetzungen an Institutionen, an Humankapital, an Infrastruktur, an Marktformen, an Investitionsklima etc.) zur langfristigen Implementierung einer nachhaltigen Ressourcennutzung auf lokaler Ebene zu füllen.

Anpassung der Infrastruktur

Unter Klimawandelbedingungen wird eine Zunahme von Wetterextremen in Afrika befürchtet. Dies stellt große Herausforderungen für die vorhandene Infrastruktur dar. Teil einer umfassenden Anpassungsstrategie sollte also die Stärkung und der Ausbau der vorhandenen Infrastruktur sein. Dabei müssen die stark wachsenden Städte in ihrem Wechselspiel zu ihrem Umland in die Überlegungen eingebunden werden. Es gilt, die Stadt- und die Regionalplanung zu verbinden, auch um die Effizienz der Ressourcennutzung zu erhöhen.

Neben der bereits erwähnten Infrastruktur zur Energieversorgung ist die Speicherung von Wasser ein wichtiges Ziel.

Abb.: Holzkohle in Morogoro, Tansania

In vielen Regionen Afrikas ist mit einem Rückgang des Wasserdargebotes (Süßwasser) zu rechnen. Betroffen ist das Spektrum von kleinbäuerlichen Betrieben bis hin zu großen Speichern zur Versorgung von Megastädten. Weiterhin stellen der steigende Meeresspiegel und die mögliche Zunahme von Hochwasserereignissen große Anforderungen an die Infrastruktur zum Schutz von Ballungsräumen und Nutzflächen.

Einbindung in die internationale Klimaschutzpolitik

Sowohl die hauptsächlich auf Holz basierende Energieversorgung als auch große Potenziale zur Effizienzsteigerung der Landwirtschaft bedeuten große Potenziale für die Einsparung von Treibhausgasemissionen oder die Sequestrierung von Kohlenstoff. Es fehlt jedoch an systematischem Wissen z.B. über die regional in der Vegetation gespeicherten Biomasse- und damit Kohlenstoffmengen, über effiziente Regenerationsmaßnahmen nach Abholzungen oder agrartechnische Maßnahmen zur Speicherung von Kohlenstoff in landwirtschaftlichen Böden.

Dieses Wissen ist unabdingbar, um afrikanische Länder vermehrt in die Klimaschutzverhandlungen einzubeziehen. Es kann zudem bei der besseren Umsetzung von Mechanismen wie REDD+ (Reduktion von Emissionen aus Entwaldung und Schädigung von Wäldern plus Naturschutz, nachhaltige Forstwirtschaft und Verbesserung der Kohlenstoffspeicherung in Wäldern) unterstützen. Insgesamt ist die Stärkung regionaler Forschungsinstitutionen und staatlicher Infrastruktur (z. B. der Forstverwaltung) durch Kooperation und Wissenstransfer von zentraler Bedeutung.

Forschungsbedarf besteht

- hinsichtlich der Determinanten der Landnutzungsdynamik, der Urbanisierung, der Anpassung der Landwirtschaft, der Anpassung von Infrastruktur
- sowie zu regionalen Potenzialen und Ressourcen für den Klimaschutz.
- Die Formulierung von Anpassungs- und Klimaschutzstrategien bedarf interdisziplinärer Forschung.

Ein umfassender Forschungsansatz sollte regionalisierte Daten über Auswirkungen des Klimawandels sowie eine umfassende Analyse der regionalen sozioökonomischen Strukturen in Wechselwirkung mit dem nationalen und internationalen ökonomischen Kontext beinhalten.

Das Ergebnis sollten gleichzeitige und sich aufeinander beziehende konsistente Analysen sozioökonomischer, rechtlicher, technologischer und institutioneller Rahmenbedingungen sein. Diese Analysen bilden die Basis für Strategien zur Verbesserung von Anpassungsfähigkeit und Ressourceneffizienz sowie zum Klimaschutz.

Thema 3

Entwicklung und Verbesserung von Datenbasen und Methoden

Zur Erfassung des Klimawandels in Afrika und für die Berechnung von Klimaprojektionen sind Daten aus bodengestützten Messungen und von Fernerkundungen unerlässlich. Die Beobachtungsdichte naturwissenschaftlicher Daten aus Meteorologie, Hydrologie, Landbedeckung und -nutzung sowie sozioökonomischer Daten in Afrika ist relativ gering. Eine wesentliche Voraussetzung der Klima- und Klimafolgenforschung auf diesem Kontinent ist daher die Entwicklung aktiver Datenbanken.

Entwicklung und Verbesserung aktiver Datenbanken

Aktive Datenbanken setzen voraus, dass neue Datenquellen erschlossen, Daten gesammelt, auf Qualität überprüft, vereinheitlicht, räumlich und zeitlich kombiniert und nur auf Papier vorhandene Daten digitalisiert werden. Ein wesentliches Element bei der Erstellung von Datensätzen ist die Kopplung von Daten aus bodengestützten Messungen mit Daten aus Satellitenbeobachtungen. Dies ist gerade in Afrika von Bedeutung, da hier das bodengestützte Messnetz in vielen Regionen nicht oder nicht sehr dicht vorhanden ist, so dass eine innovative Kombination von Fernerkundung und Bodenmessungen zu einer erheblichen Verdichtung der Daten führen kann.

Um ein umfassendes Bild der Klimafolgen und der Anpassung an veränderte Klimabedingungen zu erhalten, bedarf es auch sozioökonomischer Daten bspw. zu klimabedingten Wanderungsbewegungen von Menschen, aber auch Landnutzungs- und Energieverbrauchsdaten.

Diese Maßnahmen und die Sicherung ihres nachhaltigen Betriebes tangieren alle Bereiche der Klima- und Klimafolgenforschung und sind eine notwendige Voraussetzung für eine erfolgreiche interdisziplinäre Forschung.

Unterstützung bei der nutzerorientierten Anwendung von Daten

Langfristiges Ziel hinsichtlich der erhobenen Daten ist deren Integration in möglichst frei zugängliche zentrale Datenbanken und die nutzerorientierte Anwendung. In einigen afrikanischen Ländern besteht teilweise ein erheblicher Bedarf bezüglich der Beratung und Beratungsmethoden für Entscheidungsträger, der Vernetzung der Datennutzer und der Kontinuität bei der Umsetzung dieser Aufgaben. Daher sind die Erarbeitung und die Bereitstellung von Informationen für interessierte Nutzer (z. B. im Bildungssystem) die wichtigsten Aufgaben in diesem Zusammenhang. Das bedingt die Weiterbildung von Personal und die Verbesserung der entsprechenden Infrastruktur einschließlich des dafür notwendigen IT-Sektors. Die Unterstützung hin zur (verstärkten) nutzerorientierten Anwendung der Daten könnte bspw. verstärkt in Form von Beratung und Beispielen guter Praxis erfolgen.

Diese nutzerorientierte Anwendung sollte der Anpassung an den Klimawandel sowie dem Klimaschutz dienen (→ vgl. Thema 2) und die Entwicklung dieser Bereiche in afrikanischen Ländern unterstützen.

Abb.: Messkampagne in Burkina Faso

Klimamodelle: mehr regionale Klimasimulationen, Qualität sichern, Modelle weiterentwickeln

Neben der Bereitstellung von Beobachtungsdaten sind Aussagen zur zukünftigen Klimaentwicklung auf regionaler und lokaler Ebene für Planungsvorhaben notwendig. Diese Aussagen werden durch die Interpretation von Klimamodellergebnissen möglich. Für weite Teile Afrikas liegen nur wenige Klimasimulationen im regionalen Maßstab vor. Das trifft insbesondere für „Ensemble-Rechnungen“ zu, d. h. Wiederholungen variiert Modellrechnungen zur Bestimmung der Unsicherheit von Klimaprognosen. Zudem sind Simulationen des rezenten Klimas in Regionen mit einer geringen Beobachtungsdichte von höchster Bedeutung, den bereits ablaufenden Klimawandel zu quantifizieren und seine Ursachen und Auswirkungen aufzuzeigen (→ vgl. Thema 1).

Die Qualität der Ergebnisse von Klimamodellen wird ständig wissenschaftlich überprüft. Um vorhandene Mängel zu beheben, bedarf es der kontinuierlichen Weiterentwicklung der Modelle. Eine verbesserte Datenlage und Fortschritte beim Verständnis der Prozesse sind essentiell für die Qualitätssicherung der



Modelle. Hierfür sind neben Messkampagnen auch Erweiterungen des bestehenden bodengestützten Messnetzes erforderlich.

Zur methodischen Weiterentwicklung von Klimamodellen gehört auch, sie für dekadische und saisonale Vorhersagen fähig zu machen. Klimaänderungen auf der dekadischen Zeitskala haben für Entscheidungsträger oft eine höhere Relevanz, um notwendige Anpassungsmaßnahmen treffen zu können, als Aussagen zu sehr langfristigen Entwicklungen. Saisonale Vorhersagen sind besonders in Gebieten, in denen die Landwirtschaft stark vom Niederschlag abhängt, wie in großen Teilen Afrikas, von hoher Bedeutung.

Forschungsbedarf / Struktureller Anpassungsbedarf

Wesentliche Aufgaben, deren Lösung für alle in dieser Schrift angesprochenen Bereiche der Klima- und Klimafolgenforschung relevant ist, sind demnach:

- die Unterstützung bei der Festlegung von Datenstrukturen und Ablageformen sowie der digitalen Langzeitarchivierung und bei der Schaffung bzw. dem Ausbau der dazu notwendigen Strukturen;
- hinsichtlich der Digitalisierung vorhandener Papierdaten;
- die Kopplung der bodengestützten Messdaten mit den entsprechenden Satellitendaten und die Ableitung der Informationen für Datenbanken;
- die Organisation und Durchführung von Messkampagnen sowie die Überführung der dabei gewonnenen Informationen in Datenbanken;
- die Durchführung regionaler „Ensemble-Rechnungen“ mit Klimamodellen, die Interpretation der Ergebnisse und die Einspeisung in Datenbanken.

Thema 4

Aufbau von Humankapazitäten, Infrastruktur und Wissenstransfer

Gemeinsame Forschung bedeutet partnerschaftliche Forschung für exzellente Ergebnisse. Um in der Klima- und Klimafolgenforschung partnerschaftliches Arbeiten (weiterhin) auf Augenhöhe ermöglichen zu können, fehlt es in vielen afrikanischen Ländern an dem notwendigen Know-how, an Humankapazitäten und Infrastruktur. Die deutsche Bundesregierung und die deutsche Klimaforschung unterstützen bereits in vielen Projekten den Aufbau von Kapazitäten. Um eine nachhaltigere Basis für die Klimaforschung in Afrika zu schaffen, sind jedoch vermehrte Anstrengungen nötig.

Humankapazitäten

Im akademischen Bereich besteht in vielen afrikanischen Ländern ein hoher Bedarf zum Aufbau einer „kritischen Masse“ von Wissenschaftlern in der Klima- und Klimafolgenforschung. Dabei spielt die Ausbildung und Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses ebenso eine Rolle wie die Weiterbildung von Wissenschaftlern. Es bedarf folgender unterstützender Maßnahmen:

- **Schaffung und Ausbau klimarelevanter Studienangebote an afrikanischen Universitäten;**
- **Gründung und Begleitung (interdisziplinärer) Forschungsgruppen;**
- **Aus- und Weiterbildung in der Beobachtung und Auswertung von Klimadaten und dem Verständnis im Umgang mit Klimamodellen;**
- **Aufbau von Graduiertenkollegs bspw. zu Stadt- und Regionalplanung oder zur Landnutzung unter Klimawandelbedingungen.**

Darüber hinaus wurde im nichtakademischen Bereich ein Bedarf für das Anlernen von Fachkräften identifiziert. Umgesetzt werden könnte dies bspw. im Rahmen von Schulungsprogrammen für ungelernete Kräfte zur Unterstützung von Wartung und Betrieb von Messanlagen oder bei der Fachkräfteausbildung für den Betrieb landwirtschaftlicher Versuchshöfe.

Wissenstransfer, Vernetzung und Kompetenzzentren

Die Verbesserung der Situation bezüglich Bodenmessungen in einer Vielzahl afrikanischer Länder bedeutet insbesondere eine flächendeckende, kontinuierliche Datenerfassung in unterschiedlichen Klimazonen. Es gilt, für vor Ort vorhandene Institutionen (z. B. nationale Wetterdienste) bei der Entwicklung des lokalen Datenmanagements, der Qualitätssicherung und der Datenpolitik praktische Hilfestellung zu leisten.

Die Initiative des BMBF zum Aufbau von Afrika-Kompetenzzentren, „Regional Science Service Centers“, ist aus Sicht der DKK-Institutionen ein adäquates Instrument zum partnerschaftlichen Aufbau wissenschaftlicher Strukturen, von Humankapazitäten und Wissenstransfer im westlichen und südlichen Afrika für die Klima- und Klimafolgenforschung. Aufgrund der Forschungsbedürfnisse sowie der praktischen Erfahrungen der DKK-Institutionen in Ostafrika besteht gleichermaßen Bedarf an einem Kompetenzzentrum Ostafrika.

Darüber hinaus wird die Schaffung eines Nord-Süd-Netzwerks zur Klima- und Klimafolgenforschung analog zum europäischen ERA-NET als sinnvoll erachtet.

In den Wissenstransfer sollte auch die Kooperation bei Strategien, Konzepten und Maßnahmen zur besseren Vermittlung der Ergebnisse aus der Klima- und Klimafolgenforschung an die Öffentlichkeit, insbesondere die Zivilgesellschaft, einbezogen werden.

Infrastruktur

Die Verbesserung der Beobachtungsinfrastruktur innerhalb Afrikas ist notwendig, da Messungen dazu dienen, Trends zu analysieren und Klimamodelle zu verifizieren und zu verbessern. Die Messungen tragen auch dazu bei, der Forderung der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen (UNFCCC) nach einer Überwachung der Treibhausgasemissionen nachzukommen. Schließlich eignet sich eine solche Infrastruktur auch bestens dazu, den Zugang zu globalen Programmen und Satellitendaten zu verbessern. Notwendig ist die Kooperation beim Auf- und Ausbau weiterer Messstationen mit Messinstrumenten, Informationstechnologie und Satellitenempfangsanlagen.

Es besteht insgesamt ein hoher Bedarf bei der Unterstützung des Auf- und Ausbaus von Rechnerkapazitäten zur Generierung nutzerorientierter naturwissenschaftlicher und sozioökonomischer Daten für die Klima- und Klimafolgenforschung.

Angeregt wird die Kooperation zur Schaffung und Unterstützung landwirtschaftlicher „Lehr- und Versuchshöfe“, die einer anwendungsverpflichteten Forschung und Lehre dienen. Sie können in den verschiedenen Klimazonen Afrikas ein hervorragendes Instrument zur Erprobung von Landnutzungsstrategien und zur Entwicklung von Richtlinien guter Praxis sein.

Angeregt wird die Kooperation zur Schaffung bzw. Unterstützung nachhaltiger Aqua-/Marikulturanlagen zur Aufzucht aquatischer Organismen in verschiedenen Klimazonen Afrikas zur Reduktion klimabedingter Variabilitäten in der Nahrungsmittelversorgung.

Insgesamt bieten bereits bestehende afrikanische Trainingszentren, Forschungseinrichtungen und Universitäten gute Anknüpfungspunkte. Die deutsche Bundesregierung ist bereits mit zahlreichen Projekten zu Infrastruktur, Kapazitätenaufbau und Wissenstransfer in afrikanischen Ländern vertreten. Auch diese Projekte können Plattformen für Schulungs- und Ausbildungsprogramme und -projekte bieten. Unter Berücksichtigung von afrikanischen Länderspezifika und lokalen Gegebenheiten sollten partnerschaftlich individuelle Programme entwickelt

werden. Das Ziel sollte sein, bestehende afrikanische Strukturen kooperativ als Plattform zu nutzen und weiter auszubauen.

Struktureller Anpassungsbedarf

Der strukturelle Anpassungsbedarf in den Bereichen Humankapazitäten, Infrastruktur und Wissenstransfer umfasst:

- **Unterstützung der Aus- und Weiterbildung in der Klima- und Klimafolgenforschung;**
- **Fachkräfteaufbau im nichtakademischen Bereich, z. B. in der anwendungsorientierten Forschung;**
- **praktische Hilfestellung beim Datenmanagement im Rahmen bestehender Strukturen z. B. der nationalen Wetterdienste;**
- **Unterstützung bei der Digitalisierung und Nutzbarmachung historischer Papierdaten;**
- **Schaffung eines weiteren Klima-Kompetenzzentrums („RSSC“) in Ostafrika;**
- **Schaffung eines Netzwerks zur Klima- und Klimafolgenforschung mit Süd-Nord-Teilnehmern;**
- **Auf- und Ausbau der Beobachtungsinfrastruktur für klimarelevante Daten;**
- **Auf- und Ausbau von Rechnerkapazitäten;**
- **Schaffung und Unterstützung landwirtschaftlicher „Lehr- und Versuchshöfe“ sowie nachhaltiger Aqua-/Marikulturanlagen in verschiedenen afrikanischen Klimazonen;**
- **Austausch und Kooperation mit afrikanischen Partnern zur Wahrnehmung von Klimaforschung und ihren Ergebnissen in der Öffentlichkeit.**

IV. Geografische Übersicht laufender Projekte und Aktivitäten



Die deutsche Klimaforschung kooperiert bereits seit vielen Jahren in Afrika. Die DKK-Institutionen sind an über 130 Klimaprojekten – vielfach in internationalen Forschungsverbänden – in 33 Ländern Afrikas beteiligt. Dies weist auf die große Bedeutung Afrikas für die globale Klimaforschung hin. Trotzdem ist dieses Engagement wegen des hohen Bedarfs an Informationen, insbesondere über regionale und lokale Klimawirkungen und geeignete Anpassungsmaßnahmen, nur ein „Tropfen auf den heißen Stein“.

Die größte Zahl der Kooperationsprojekte liegt derzeit im westlichen Afrika (53), gefolgt vom südlichen Afrika (31) und dem östlichen Afrika (23), Nordafrika und Zentralafrika.

Abb.: Kooperationen der DKK-Institutionen in afrikanischen Ländern

V. Beteiligte Einrichtungen und Ansprechpartner mit Afrika-Kompetenz

Hier finden Sie die beteiligten Einrichtungen mit ihren afrikabezogenen Themen bzw. Kompetenzen und Ansprechpartner für das Thema Afrika:



Eine Einrichtung des Helmholtz-Zentrums Geesthacht

Hoch aufgelöste Klimaszenarien, nachhaltiges Wasser- und Forstmanagement im Zuge möglicher Klimaänderungen

Dr. Andreas Hänsler, E-Mail: andreas.haensler@hzg.de



Regionale Klimasimulation, Beratung bei Aufbau/Betrieb von Beobachtungssystemen, Digitalisierung analoger Daten, Fernerkundung

Stefan Rösner, E-Mail: stefan.roesner@dwd.de



Fernerkundung, Analyse klimarelevanter atmosphärischer Parameter, Chemie- u. Stoffkreisläufe der Erde, Hydrologie, Klimarekonstruktionen, Global-Change-Observatorium

Dr. Torsten Schmidt, E-Mail: tschmidt@gfz-potsdam.de



Rechtliche Aspekte der Umsetzung von REDD+, Kohlenstoffbilanzen von Wäldern, Beiträge zum Systemverständnis, urbane Vulnerabilität

Dr. Andreas Marx, E-Mail: andreas.marx@ufz.de



IFM-GEOMAR

Atmosphäre-Ozean-Kopplung, marine Stoffkreisläufe und Ökosysteme, Klimaschutzpotenzial der Meere, Klimasimulation

Prof. Dr. Arne Körtzinger, E-Mail: akoertzinger@ifm-geomar.de



Aerosolmessungen, Emissions- und Immissionsmessungen, Wolkenmessung, Aerosol-Fernerkundung, mesoskalige Aerosol- und Wolkenmodellierung

Prof. Dr. Alfred Wiedensohler, E-Mail: ali@tropos.de



Wirtschaftliche und ökologische Aspekte der Landnutzungs-/Energieversorgungsstrategien, Klimapolitik, Migration, Armut

Prof. Dr. Gernot Klepper, E-Mail: gernot.klepper@ifw-kiel.de



IGUA/KIT: Klima-/Landnutzungsveränderung, Hydrologie, Hochwasser, Dürren, gekoppelte Modellsysteme, Messnetze

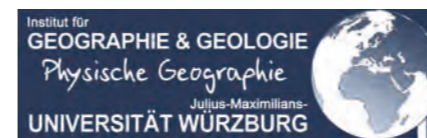
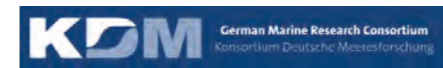
Prof. Dr. Harald Kunstmann, E-Mail: harald.kunstmann@kit.edu



Wandel großer mariner Ökosysteme im Gebiet der Ostrandströme, biogeochemische Stoffkreisläufe

Dr. Volker Mohrholz, E-Mail: volker.mohrholz@io-warnemuende.de

Dr. Martin Schmidt, E-Mail: martin.schmidt@io-warnemuende.de



Relevante Expertise zahlreicher der fünfzehn KDM-Mitgliedsinstitute in der Meeres-, Polar- und Küstenforschung

Prof. Dr. Detlef Stammer, E-Mail: detlef.stammer@zmaw.de

Wasserkreislauf, Rückkopplung Boden-Atmosphäre, Saharastaub, Landnutzung, Ensemble Klimaprojektionen und dekadische Klimavorhersagen

Dr. Hans-Jürgen Panitz, E-Mail: hans-juergen.panitz@kit.edu

Wasserkreislauf, langfristige Klimarekonstruktionen/Modellierungen zum Einfluss der Ozeanzirkulation auf multidekadische Dürren

Dr. Stefan Mulitza, E-Mail: smulitza@uni-bremen.de

Wechselwirkungen Biogeochemie-Klima, atmosphärische Spurenstoffe, Quantifizierung von Quellen und Senken

Prof. Dr. Martin Heimann, E-Mail: martin.heimann@bgc-jena.mpg.de

Messung und Modellierung von Spurengasen und Aerosolen

Prof. Dr. Jos Lelieveld, E-Mail: lelieveld@mpch-mainz.mpg.de

Fernerkundung, Bewertung von Simulationen, Strahlungstransport

Dr. Stefan Kinne, E-Mail: stefan.kinne@zmaw.de

Modellsysteme/Daten zu Wasserkreislauf, Regenwald, biogeochemische Stoffkreisläufe, Desertifikation/Erosion, Monsun, Landnutzung

Dr. Fred Hattermann, E-Mail: hattermann@pik-potsdam.de

Center für Erdsystemforschung und Nachhaltigkeit (CEN): Rückkopplung Boden-Atmosphäre mit Modellsimulationen zu Klimavorhersage/Landnutzungsänderungen

Prof. Dr. Martin Claußen, E-Mail: martin.claussen@zmaw.de

Wasserressourcen, Klimatologie

Prof. Dr. Heiko Paeth, E-Mail: heiko.paeth@uni-wuerzburg.de

Spurengasflussmonitoring zwischen Ökosystemen und Atmosphäre, Klimarelevanz und Sozioökonomie land- und forstwirtschaftlicher Nutzungssysteme

Dr. habil. Werner L. Kutsch, E-Mail: werner.kutsch@vti.bund.de

Wissenschaftliche Analysen von Aspekten einer nachhaltigen Agrarlandschaftsnutzung in Schwellen- und Entwicklungsländern

Dr. Stefan Sieber, E-Mail: stefan.sieber@zalf.de

Klimabedingte Veränderungen Küstenbereich, Ressourcenmanagement der Küstenbevölkerung, Auftriebsgebiete südl. Afrika, Karbonatsedimente als Klimaarchive

PD Dr. Hauke Reuter, E-Mail: hauke.reuter@zmt-bremen.de

Herausgeber

Deutsches Klima-Konsortium e. V.
Wissenschaftsforum
Markgrafenstraße 37
10117 Berlin

T +49 30 76 77 18 69-0
F +49 30 76 77 18 69-9

info@klima-konsortium.de
www.klima-konsortium.de

Konzeption und Redaktion

Tanja Fröhlich, Deutsches Klima-Konsortium

Dr. Fred Hattermann, Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung

Dr. Artem Korzhenevych, Institut für Weltwirtschaft

Dr. habil. Werner L. Kutsch, Johann Heinrich von Thünen-Institut

Prof. Dr. Jos Lelieveld, Max-Planck-Institut für Chemie

Prof. Dr. Peter C. Werner, Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung

Prof. Dr. Alfred Wiedensohler, Leibniz-Institut für Troposphärenforschung

Bildnachweis

Titelbild: NASA, <http://visibleearth.nasa.gov>

Seite 12: Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung e.V. (ZALF)

Seite 15: Dr. Christian Brümmer, Johann Heinrich von Thünen-Institut

Dieses Themenpapier liegt auch als PDF-Dokument auf
unserer Internetseite www.klima-konsortium.de bereit.
