

Obdach gesucht

Auswirkungen des Klimawandels auf Migration und Vertreibung



Obdach gesucht

Auswirkungen des Klimawandels auf Migration und Vertreibung

Autoren: Koko Warner, Charles Ehrhart, Alex de Sherbinin, Susana Adamo und Tricia Chai-Onn



Diese Studie wurde verfasst von Koko Warner vom Institut für Umwelt und menschliche Sicherheit der United Nations University (UNU-EHS), Charles Ehrhart von CARE International und Alex de Sherbinin, Susana Adamo und Tricia Chai-Onn vom Centre for International Earth Science Information Network (CIESIN) des Earth Institute der Columbia Universität.

Copyright © November 2009.

Die Studie sowie hochauflösende Bilder können auf den Seiten <http://www.careclimatechange.org> oder <http://ciesin.columbia.edu/publications.html> heruntergeladen werden.

Die Meinungen in dieser Studie sind die Meinungen der Autoren und müssen nicht der Meinung der United Nations University, des EACH-FOR Projektes, CARE International, der Columbia Universität, des Flüchtlingshilfswerks der UNO (UNHCR) oder der Weltbank entsprechen. Fragen und Anmerkungen sind willkommen und können an die Hauptautoren Koko Warner (warner@ehs.unu.edu), Charles Ehrhart (ehrhart@careclimatechange.org), Alex de Sherbinin (adesherbinin@ciesin.columbia.edu) und Susana Adamo (sadamo@ciesin.columbia.edu) gerichtet werden. Medienbezogene Anfragen richten Sie bitte an media@careclimatechange.org und Sandra Bulling (bulling@care.de).

CARE und die United Nations University gestattet allen Non-Profit-Organisationen die Vervielfältigung dieser Arbeit in Auszügen oder im Ganzen. Der folgende Hinweis muss deutlich sichtbar in jeder Kopie zu sehen sein:

„Obdach gesucht: Auswirkungen des Klimawandels auf Migration und Vertreibung“, © 2009 CARE International und United Nations University. Verwendung genehmigt.

Coverfoto: © CARE Kenia/Frederick Courbet, 2007

Frauen und Kinder, die durch unmittelbar auf eine Dürreperiode folgende Überflutungen vertrieben wurden, im Nordosten Kenias

Warner, K., Erhart, C., de Sherbinin, A., Adamo, S.B., Chai-Onn, T. 2009.

„Obdach gesucht. Auswirkungen des Klimawandels auf Migration und Vertreibung“, policy paper für die Klimaverhandlungen 2009, Bonn, Deutschland: United Nations University, CARE und CIESIN-Columbia University und in enger Zusammenarbeit mit dem „Environmental Change and Forced Migration Scenarios Project“ der Europäischen Kommission, UNHCR und Weltbank.

Danksagungen

Diese Studie und damit in Verbindung stehende Tätigkeiten für den Schutz von Umweltmigranten wurden ermöglicht durch die Unterstützung des Flüchtlingshilfswerks der UNO (UNHCR), der Cogan Family Foundation, der Abteilung für Soziale Entwicklung der Weltbank und des Social Dimensions of Climate Change Team (SDCC).

Wir möchten den EACH-FOR-Feldforschern, auf deren empirischer Arbeit diese Studie basiert, unseren Dank aussprechen. Wir danken den Autoren für ihren Beitrag zu dieser Studie:

Stefan Alscher (Universität Bielefeld) war verantwortlich für die Feldarbeit in Mexiko und Zentralamerika; Tamer Afifi (UNU-EHS) hat Feldarbeit in Ägypten und Niger betrieben; Olivia Dun (UNU-EHS) hat im Mekong-Delta geforscht; Francois Gemenne (CEDEM, Universität Lüttich) arbeitete in Tuvalu, Zentralasien und in China; Kees van der Geest (AMIDSt, Universität Amsterdam) hat Feldarbeit in Ghana betrieben; Jill Jäger (SERI) war der wissenschaftliche Leiter von EACH-FOR und hat den EACH-FOR-Synthese-Report verfasst; Alice Poncelet (CEDEM, Universität Lüttich) betrieb Feldarbeit in Bangladesh.

Wir möchten Andrés González (CIESIN, Columbia Universität) für die Gestaltung der Karten, Noel Lumbama (Noel Creative Media Ltd.) für den Entwurf der Studie und Elisabeth Sydor (CIESIN, Columbia Universität) für die Bearbeitung des Manuskripts danken.

Wir möchten allen Rezensenten für ihre hilfreichen Anmerkungen danken: Carina A. Bachofen (Abteilung für Soziale Entwicklung, Weltbank), Paul Block (International Research Institute for Climate and Society, Columbia Universität), Janos Bogardi (UNI-EHS), Philippe Boncour (IOM), Edwin Castellanos (Universidad del Valle de Guatemala), Christina Chan (CARE USA), Jean-Francois Duriuex (UNHCR), Robert Ford (Zentrum für Geographische Informationssysteme und Fernerkundung der Staatlichen Universität von Ruanda), Alessandra Giannini (International Research Institute for Climate and Society, Columbia Universität), Madeleen Helmer (Klimazentrum des Roten Kreuzes), Sabine Henry (Département de Géographie, Facultés Universitaires Notre-Dame de la Paix), Malanding

Jaiteh (CIESIN, Columbia Universität), Andrew Jones (CARE USA), Poul Eric Lauridsen (CARE International), Vikram Odedra Kolmannskog (Norwegian Refugee Council), Alexander Lotsch (Weltentwicklungsbericht, Weltbank), Alex Guerra Noriega (Oxford Universität, Großbritannien), David Rain (George Washington Universität, USA), Marc Stal (UNU-EHS), Yoichiro Tsuchida (UNHCR) und Gregory Yetman (CIESIN, Columbia Universität).

Wir danken den folgenden Personen für die Entwicklung dieser Studie und der hinter ihr stehenden Ideen:

Christoph Bals (Germanwatch), Hans-Georg Bohle (Universität Bonn), Joern Birkmann (UNU-EHS), Tanja Dedovich (IOM), Tom Downing (SEI Oxford), Han Entzinger (Erasmus Universität), Mohammed Hamza (SEI Oxford), Peter Hoeppel (Münchener Rückversicherungsgesellschaft), Saleem Huq (Internationales Institut für Umwelt und Entwicklung), Sven Harmeling (Germanwatch), Claudia Juech (Rockefeller-Stiftung), Jan Kowalski (Oxfam Deutschland), Jenty Kirsch-Wood (OCHA), Frank Laczko (IOM), Michelle Leighton (Universität von San Francisco), Thomas Loster (Münchener Rück Stiftung), Heather McGray (WIR), Robin Mearns Noble (Weltbank), Jette Michelsen (IASC, Ständiger Interinstitutioneller Ausschuss), Alina Narusova (IOM), Youssef Nassef (UNFCCC), Tony Oliver-Smith (Universität von Florida), Ursula Oswald Spring (UNAM), Fabrice Renaud (UNU-EHS), Xiaomeng Shen (UNU-EHS), Andras Vag (ATLAS Innoglobe), Richard Weaver (TearFund), Roger Zetter (Refugee Studies Center, Universität von Oxford) und anderen Kollegen in universitären, internationalen Organisationen, der Zivilgesellschaft und dem öffentlichen Sektor, sowie für konstruktives Feedback des UNFCCC und anderen zwischenstaatlichen Organisationen der UN.

Weiterhin danken wir für die Unterstützung von Sandra Bulling (CARE Deutschland-Luxemburg), Susanne Ludwig (CARE Deutschland-Luxemburg), Johanna Mitscherlich (CARE Deutschland-Luxemburg), Sabine Wilke (CARE Deutschland-Luxemburg), Michael Zissener (UNU-EHS) und Kollegen von CARE Dänemark und CARE International. Wir danken für die großzügige Zusammenarbeit der Stadt Bonn (Maria Hohn-Berghorn) und den konstruktiven Dialog mit lokalen Partnern und Nichtregierungsorganisationen.



Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung.....	iv
Politikempfehlungen	v
1. Einführung	1
Migration und globale Umweltveränderungen	1
Neue Denkweise und der Beitrag dieser Studie	1
2. Anpassung – oder gescheiterte Anpassung?	2
Verschiedene Triebkräfte	2
Klimawandel und Mobilität: Problembeschreibung	2
3. Klimawandel und menschliche Mobilität	3
3.1 Asien: Gletscherschmelze und künstlich bewässerter Ackerbau	4-5
3.2 Mexiko und Zentralamerika: Migration als Antwort auf Dürre und Katastrophen	6-7
3.3 Die Sahelzone: Druck auf die Landwirtschaft als Lebensgrundlage und langsam fortschreitende Migration	8-9
3.4 Das Gangesdelta: Vorübergehende Migration als Überlebensstrategie.....	12-13
3.5 Das Mekongdelta: Mit Fluten und Umsiedlungen leben	14-15
3.6 Das Nildelta: Zwischen Wüstenbildung und Meeresspiegelanstieg	16-17
3.7 Tuvalu und die Malediven: Der Meeresspiegelanstieg und kleine Inselstaaten.....	18-19
4. Schlussfolgerungen	21
Endnoten	22
Technischer Anhang: Daten und Methoden	25

Liste der Karten

Karte 1: Gletscher und wichtigste Flüsse des Himalaya

Karte 2: Abfluss und Bevölkerungsdichte in Zentralamerika/Mexiko

Karte 3: Abfluss und Bevölkerungsdichte in Westafrika/der Sahelzone

Karte 4: Meeresspiegelanstieg und Bevölkerungsdichte im Gangesdelta

Karte 5: Meeresspiegelanstieg und Bevölkerungsdichte im Mekongdelta

Karte 6: Meeresspiegelanstieg und Bevölkerungsdichte im Nildelta

Karte 7: Meeresspiegelanstieg und Tuvalu

Karte 8: Meeresspiegelanstieg und die Malediven

Zusammenfassung

Die Folgen des Klimawandels sind schon heute ein Grund für Migration und Vertreibung. Obwohl die genaue Anzahl der Menschen, die bis zur Mitte des Jahrhunderts durch den Klimawandel aus ihrer Heimat vertrieben worden sein werden, noch unklar ist, steht eines fest: Das Ausmaß der Migration kann alles bisher Dagewesene übertreffen. Menschen in Entwicklungsländern und Inselstaaten werden als erstes und am schwersten betroffen sein.

Die Konsequenzen für alle Aspekte von Entwicklung und menschlicher Sicherheit könnten gravierend sein. Es könnte sich auch erheblich auf die politische Stabilität auswirken.

Ein Großteil der Menschen wird im eigenen Land Zuflucht suchen, andere werden sich auf der Suche nach besseren Zukunftschancen über Landesgrenzen hinweg bewegen.

Ein Teil der Migration und Vertreibung kann durch die Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen verhindert werden. Allerdings verfügen ärmere Länder nicht über die nötigen Ressourcen, um flächendeckend Anpassung zu betreiben. Deshalb könnten Gesellschaften, die vom Klimawandel betroffen sind, in einer Abwärtsspirale von ökologischem Zerfall gefangen werden, an deren Ende der Zusammenbruch der sozialen Netzwerke steht. Gewalt und Konflikte könnten so zunehmen. In diesem sehr plausiblen Szenario des schlimmsten Falles müssten große Gruppen von Menschen um ihres Überlebens willen auswandern.

Klimabedingte Migration und Vertreibung können nur dann erfolgreich bekämpft werden, wenn sie als globale Prozesse und nicht als lokale Krisen verstanden werden. Das Prinzip der gemeinsamen, aber aufgeteilten Verantwortlichkeiten – gleichermaßen um die Vertreibung zu verringern und die unvermeidbare Migration zu unterstützen – muss also allen politischen Verhandlungen und folgenden Ergebnissen zugrunde liegen. Die Verantwortung für die Unterstützung und den Schutz von vertriebenen Bevölkerungsgruppen kann nicht allein auf den Schultern der am meisten betroffenen Länder ruhen.

Charakter und Ziel dieser Studie

Diese Studie untersucht, wie Umweltschocks und -belastungen, vor allem solche, die in Verbindung mit dem Klimawandel stehen, Menschen dazu bewegen, ihre Heimat zu verlassen, um „fruchtbareres Land“ zu suchen – oder einfach nur, um zu überleben. Um informierte Entscheidungen treffen zu können, benötigen politische

Entscheidungsträger und Akteure der Entwicklungszusammenarbeit ein besseres Bild von dem Zusammenhang zwischen Veränderungen der Umwelt, Vertreibung und Migration. Aus diesem Grund bietet diese Studie Folgendes an:

- *empirische Befunde* von einer erstmalig durchgeführten Studie auf mehreren Kontinenten zum Thema Umweltveränderungen und Migration, teilweise basierend auf empirischen Daten von einem kürzlich abgeschlossenen Forschungsprojekt, das von der Europäischen Kommission unterstützt wurde: *Environmental Change and Forced Migration Scenarios* (EACH-FOR, Contract Number 044468, www.each-for.eu)
- *neue Landkarten*, die darstellen, wie und wo der Klimawandel deutliche Vertreibung und Migration verursachen kann
- *Politikempfehlungen*, die das gemeinsame Denken von Schlüsselinstitutionen aus dem multilateralen, dem wissenschaftlichen Sektor und Nichtregierungsorganisationen widerspiegeln. Diese Akteure arbeiten unmittelbar mit einigen der weltweit am stärksten gefährdeten Gemeinschaften zusammen.

Heute getroffene Entscheidungen werden darüber bestimmen, ob Migration eine von mehreren Anpassungsmöglichkeiten wird, oder eine Frage des nackten Überlebens, falls die internationale Gemeinschaft darin scheitert, bessere Alternativen aufzuzeigen.

Schlüsselergebnisse

- Der Klimawandel trägt bereits heute zu Migration und Vertreibung bei. Obwohl wirtschaftliche und politische Faktoren die dominierenden Antriebskräfte für Vertreibung und Migration sind, hat der Klimawandel schon spürbare Auswirkungen.
- Der Zusammenbruch von Existenzgrundlagen, die vom Ökosystem abhängig sind, wird voraussichtlich eine der treibenden Kräfte von langfristiger Migration in den nächsten zwei bis drei Jahrzehnten sein. Der Klimawandel wird diese Situation verschlimmern, wenn die verwundbaren Bevölkerungsgruppen, darunter die Ärmsten der Armen, nicht dabei unterstützt werden, resistente Lebensgrundlagen aufzubauen.

- Naturkatastrophen werden weiterhin eine treibende Kraft von Vertreibung und Migration sein. Da der Klimawandel die Häufigkeit und Intensität von natürlichen Gefahren wie Wirbelstürmen, Fluten und Dürren erhöht, steigt auch die Zahl der vorübergehend Vertriebenen. Das betrifft besonders Länder, die nicht in der Lage sind, in Katastrophenvorsorge zu investieren und in denen die staatliche Antwort auf Katastrophen nur beschränkt ist.
- Saisonale Migration spielt heute bereits eine wichtige Rolle dabei, wie Familien mit Umweltveränderungen zurechtkommen. Derartige Migration wird voraussichtlich noch häufiger stattfinden, genauso wie die Wanderung von Ort zu Ort, um Ökosysteme zu finden, die eine ländliche Existenz ermöglichen.
- Das Schmelzen der Gletscher wird die großen landwirtschaftlichen Systeme Asiens beeinflussen. Wenn die Speicherkapazität von Gletschern abnimmt, steigt das Risiko von kurzfristigen Fluten. Dies wird mittel- und langfristig einen abnehmenden Wasserfluss zur Folge haben. Beide Konsequenzen der Gletscherschmelze können die Produktion von Nahrungsmitteln in einigen der am dichtesten bevölkerten Regionen der Erde bedrohen.
- Meeresspiegel werden durch Versalzung, Überflutungen, Stürme, Erosionen und andere Küstengefahren steigen. Dies ist vor allem eine Bedrohung für Gemeinschaften, die auf Inseln leben. Es gibt starke Beweise dafür, dass die Auswirkungen des Klimawandels die Subsistenzlandwirtschaft und die kommerzielle Produktion zerstören.
- In den dicht besiedelten Anrainergebieten von Ganges, Mekong und Nil kann ein Ansteigen des Meeresspiegels um einen Meter 23,5 Millionen Menschen betreffen und die Fläche, die derzeit landwirtschaftlich genutzt wird, um 1,5 Millionen Hektar verringern. Steigt der Meeresspiegel um zwei Meter, wären zusätzliche 10,8 Millionen Menschen betroffen und mindestens 969.000 Hektar Land nicht mehr für die Landwirtschaft nutzbar.
- Viele Menschen werden nicht in der Lage sein, weit genug vor den negativen Auswirkungen des Klimawandels zu fliehen, es sei denn, sie erhalten Unterstützung. Migration funktioniert nicht ohne finanzielles, soziales und politisches Kapital, über das die am meisten betroffenen Bevölkerungsgruppen häufig nicht verfügen. Fallstudien zeigen an, dass ärmere Umweltmigranten sich am Ziel in ebenso prekären Umständen wiederfinden wie zuvor in ihrer Heimat.

Um mit der Bedrohung umzugehen, die klimabedingte Migration für die menschliche Sicherheit darstellt, werden eine neue Denkweise und praktische Ansätze benötigt. Das beinhaltet die folgenden Prinzipien und Handlungsverpflichtungen von Akteuren auf allen Ebenen:

Gefährlichen Klimawandel vermindern

Treibhausgas-Emissionen auf ein sicheres Niveau absenken

Die internationale Gemeinschaft hat bis Dezember 2009 Zeit, sich auf der Vertragsstaatenkonferenz der Klimarahmenkonvention (UNFCCC) auf einen Weg in die Zukunft zu einigen. Wenn diese Frist nicht eingehalten wird, werden wir mit beinahe absoluter Sicherheit jegliches sicheres Emissionsszenario überschreiten. Für die zukünftigen Generationen bedeutet das, in einer wesentlich gefährlicheren Welt leben zu müssen, in der klimabedingte Migration und Vertreibung in großem Ausmaß unvermeidbar werden.

Menschliche Sicherheit als Priorität

Die Würde und Grundrechte von Personen schützen, die durch den Klimawandel vertrieben wurden.

Durch Klima verursachte Vertreibung und Migration sollten vor allem als Aspekte menschlicher Sicherheit behandelt werden. Sensationalistische Warnungen dürfen nicht dazu führen, dass reaktionäre politische Maßnahmen getroffen werden, die Wanderungen von „Umweltflüchtlingen“ ohne Rücksicht auf ihr Wohlergehen blockieren.

In Widerstandsfähigkeit investieren

Die Fähigkeit der Menschen stärken, sich auf die Auswirkungen des Klimawandels einzustellen, sodass weniger zur Flucht gezwungen werden

Der Zusammenbruch von Lebensgrundlagen, die von natürlichen Ressourcen abhängig sind, wird in den nächsten zwei bis drei Jahrzehnten wahrscheinlich einer der Hauptgründe für langfristige Migration bleiben. Der Klimawandel wird diese Situation verschärfen, wenn die verwundbaren Bevölkerungsgruppen, darunter die Ärmsten der Armen, nicht dabei unterstützt werden, klimaresistente Lebensgrundlagen aufzubauen.

Eine Unterstützung bedeutet substantielle Investitionen in:

- Ortsabhängige Anpassungsmaßnahmen, darunter beispielsweise sparsame Bewässerungssysteme, landwirtschaftliche Praktiken wie Direktsaat, differenziertere Einkommensquellen, und Katastrophenvorsorge;

- Stärkung von Frauen und anderen marginalisierten Gruppen, um die zusätzlichen Hürden der Anpassung für sie zu überwinden; und
- Einschließende, transparente und rechenschaftspflichtige Planung von Anpassung mit effektiver Teilnahme von besonders verwundbaren Bevölkerungsgruppen

Schwerpunkt auf verwundbare Bevölkerungsgruppen

Mechanismen und bindende Verpflichtungen etablieren, um sicherzustellen, dass die finanziellen Mittel für Anpassung diejenigen Menschen erreichen, die sie am dringendsten benötigen.

Verhandlungen im Rahmen der UN-Klimarahmenkonvention beschäftigen sich im Moment damit, wie ausreichend finanzielle Mittel für die Anpassung in Entwicklungsländern aufgebracht und verwaltet werden können. Das sind wichtige Fragen. Allerdings ist es genauso wichtig, festzulegen, durch welche Kanäle die Mittel verteilt werden, damit sie die Menschen erreichen, die Hilfe am meisten benötigen. Objektive Kriterien für die Bewertung von Gefährdung durch negative Folgen des Klimawandels sollten entwickelt werden – darunter auch das Risiko für Menschen, vertrieben zu werden. So können Prioritäten für die Unterstützung gesetzt werden.

Migration in Anpassungsstrategien mit einbeziehen

Die Bedeutung der Rolle von Migration für die Anpassungsstrategien von Personen, Haushalten und Ländern muss anerkannt und ermöglicht werden

Seit Jahrtausenden nutzen Menschen die kurz- und langfristige Migration als Anpassungsstrategie auf klimatischen Druck. Millionen Menschen und Haushalte wenden eine Variante dieser Strategie auch heutzutage an. Menschliche Mobilität – dauerhaft oder temporär, innerstaatlich oder über Grenzen hinweg – muss in internationale und nationale Anpassungsstrategien mit aufgenommen und nicht ausgeschlossen werden. Dies kann auf unterschiedliche Weise auf verschiedenen Ebenen geschehen und Folgendes beinhalten:

Maßnahmen, um finanzielle Auslandsüberweisungen (sog. *Remittances*) von Migranten zu ermöglichen und zu stärken;

Die auf eine Rechtsgrundlage gestützte Umsiedlung von Bevölkerungsgruppen, die in tiefliegenden Küstenregionen und auf kleinen Inselstaaten leben.¹

Nachhaltige Umsiedlung, die bestehende Menschenrechtsnormen berücksichtigt (wie anderweitig in den *Guiding Principles on Internal Displacement* festgelegt), kann kostenaufwendig sein. Internationale Abkommen müssen regeln, wie diese und andere Erfordernisse umgesetzt werden.

Bestehende Mechanismen für die Finanzierung von Anpassung, die auf freiwilligen Beiträgen basieren, sind gescheitert. Deshalb müssten zukünftige Abkommen der Klimarahmenkonvention bindende Zusagen von denjenigen Ländern beinhalten, die in der Vergangenheit bereits viel CO₂ ausgestoßen haben. Diese Gelder müssen zusätzlich zu bestehenden Zusagen wie etwa der Entwicklungshilfe bereitgestellt werden.

Die Lücken des Schutzes schließen

Klimawandel in bestehende internationale und nationale Rahmenabkommen integrieren, die sich mit Vertreibung und Migration befassen

Die einzigartigen Herausforderungen des Klimawandels müssen in Normen und rechtliche Instrumente umgesetzt werden, die Vertreibung und Migration thematisieren. Besonders wichtige offene Fragen betreffen folgende Punkte:

Verschwindende Staaten und nicht länger existenzfähige Gebiete. Im Gegensatz zu Menschen, die durch Konflikte oder Verfolgung vertrieben werden und eines Tages wieder heimkehren könnten, benötigen die durch Folgen des Klimawandels (wie nicht ausreichender Niederschlag und steigender Meeresspiegel) vertriebenen Menschen eine dauerhafte Umsiedlung.

Unwiderruflich verschlechterte Lebensbedingungen. Klimawandel wird einige Fälle zur Folge haben, die nicht in die Unterscheidung von freiwilliger und erzwungener Migration einzuordnen sind. Zurzeit werden Menschen, die wegen der zunehmend schwierigen Lebensbedingungen ihre Heimat verlassen, noch als freiwillige wirtschaftliche Migranten eingestuft. Dadurch wird ihnen das Recht auf besonderen Schutz verweigert.

Um derartigen Herausforderungen angemessen zu begegnen, müssen die verantwortlichen Akteure über klare Richtlinien für den Rechtsschutz von Umweltmigranten verfügen.

Die Fähigkeiten von nationalen und internationalen Institutionen stärken, die Rechte von durch den Klimawandel vertriebenen Menschen zu schützen

Institutionen, die mit dem Schutz der Grundrechte von Migranten und Vertriebenen befasst sind, sind bereits jetzt unterfinanziert und überlastet. Der Klimawandel wird diese Last noch verstärken und den Schutz in der Praxis noch schwieriger umsetzbar machen. Die internationale Gemeinschaft muss deshalb weitreichende Diskussionen darüber führen, wie sie ihre Pflicht des Schutzes von Migranten und Vertriebenen vor dem Hintergrund von radikalen Umweltveränderungen erfüllen kann.



1. Einführung

Bis vor Kurzem haben sich Forschungen und Verhandlungen zum Klimawandel fast ausschließlich darauf konzentriert, den Ausstoß von Treibhausgasen zu vermindern. Nun ist jedoch klar, dass die Anstrengungen zur Emissionsreduktion zu gering ausfielen und zu spät kamen.² Daher treten nun die Herausforderungen und die komplexe Politik der Anpassung (*adaptation*) zu denen der Abschwächung (*mitigation*) ins Zentrum der politischen Debatte.

Es ist daher von besonderer Bedeutung für die internationale Gemeinschaft, schneller etwas über die effektiven Anpassungsmethoden zu lernen. Eine der wichtigsten Aufgaben ist dabei, unser Verständnis davon zu verbessern, wie Umweltveränderungen die menschliche Mobilität beeinflussen. Migration kann überall eine Anpassungsstrategie sein. Erzwungene Migration und Vertreibung jedoch könnten durchaus Anzeichen für ein unzureichendes Anpassungsvermögen sein.

Migration und globale Umweltveränderungen

Unsere Welt hat bereits in früheren Zeiten tiefgreifende Umweltveränderungen erlebt. Anders scheint diesmal, dass eine Spezies – der Mensch – zu den Veränderungen beiträgt und dass der Klimawandel die Ökosysteme, von denen die Menschheit abhängt, beeinflusst.

Umweltbedingte Migration und Vertreibung können in Umfang und Ausmaß zu einem noch nie dagewesenen Phänomen werden. Die Auswirkungen auf die Weltwirtschaft, die internationale Entwicklung und die Staatshaushalte könnten von wesentlicher Bedeutung für die Sicherheit und das Wohlergehen der Menschen sowie die politische und staatliche Sicherheit sein.

Migration – ob dauerhaft oder vorübergehend, innerhalb des Landes oder über die Landesgrenzen hinweg – war immer eine mögliche Anpassungsstrategie für Menschen, die von Veränderungen der Umwelt betroffen waren. Urgeschichte und Geschichte sind von Migration und Vertreibung von einer Klimazone in eine andere gekennzeichnet, da die Menschen Lebensräume gesucht haben, die das Überleben und das Streben nach einem besseren Leben möglich machen. Manche Migrations- und Vertreibungswellen gingen mit dem Untergang von Kulturen einher, da die bekannten Gebiete keine sicheren Lebensräume und keine Nahrungsgrundlage mehr für die Menschen boten.

Heutzutage stellen Umweltveränderungen einschließlich des Klimawandels eine neue Bedrohung für die Sicherheit der Menschen und eine neue Situation für die menschliche Mobilität dar. Im

Jahre 2050, wenn die Weltbevölkerungszahl laut Vorhersagen ihren Höhepunkt erreichen wird, werden etwa neun Milliarden Menschen auf der Erde leben. Die Mehrheit von ihnen wird in städtischen Gebieten mit sehr schlechtem ökologischem Fußabdruck leben. Viele Megastädte liegen in Gebieten, die anfällig für den Anstieg des Meeresspiegels sind. Der Klimawandel wird auf städtische und ländliche Gebiete gleichermaßen mit immer häufigeren und heftigeren Gefahrensituationen einwirken. Fluten, heftige Stürme, Dürren oder langsame aber tiefgreifende Veränderungen des regionalen Klimas belasten die Lebensräume stark. Dieser Druck wird neben unzähligen anderen Faktoren zur Migration und Vertreibung beitragen.

In den nächsten Jahrzehnten wird der Klimawandel Millionen von Menschen dazu bewegen oder zwingen, ihr Zuhause zu verlassen und sich auf die Suche nach besser geeigneten Lebensräumen und Sicherheit zu machen. Auch wenn sich die genaue Zahl der Migranten und Vertriebenen der Wissenschaft entzieht, wird die Anzahl der migrierenden Menschen höchstwahrscheinlich erschreckend hoch sein und alles bisher Dagewesene übertreffen.

Ein Großteil der Menschen wird im eigenen Land Zuflucht suchen, andere werden sich auf der Suche nach besseren Zukunftschancen über Landesgrenzen hinweg bewegen. Ein Teil der Migration und Vertreibung kann durch die Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen einschließlich Veränderungen in der landwirtschaftlichen Produktivität und der Wasserverwaltung verhindert werden. Allerdings verfügen ärmere Länder nicht über die nötigen Ressourcen, um flächendeckend Anpassung zu betreiben; für viele Menschen im Süden wird Migration die einzige verbleibende Option sein. Unsere Reaktionen auf den Klimawandel bestimmen darüber, ob Migration nur eine von mehreren möglichen Anpassungsmaßnahmen sein wird oder ob es bei der erzwungenen Migration und Vertreibung ums blanke Überleben geht – weil wir kollektiv daran gescheitert sind, angemessene Anpassungsmaßnahmen zu treffen.

Neue Denkweise und der Beitrag dieser Studie

Um den Bedrohungen, die Umweltveränderungen einschließlich des Klimawandels für die Migration und Vertreibung darstellen, begegnen zu können, bedarf es des Umdenkens und einer praktischen Herangehensweise. Migration ist eine immer bedeutendere Antwort auf den Klimawandel, doch weder die Literatur zum Klimawandel noch die über menschliche Mobilität spiegeln diese Möglichkeit der Anpassung, die Auswirkungen oder Politikalternativen wider. Die Entscheidungsträger brauchen bessere Informationen, empirische Daten und Analysen über die Bedrohungen und mögliche Lösungen.

Diese Studie möchte auf diese Bedürfnisse antworten und beim Schließen der Lücken helfen, indem sie folgende Informationen bereitstellt:

- *Empirische Befunde* aus einer erstmalig verschiedene Erdteile umfassenden Studie über Umweltveränderungen und menschliche Mobilität;³
- *Neue Landkarten über die Auswirkungen des Klimawandels und die Bevölkerungsverteilung*, die einige der mit dem Klimawandel in Verbindung gebrachten Hauptprozesse und einige der wichtigsten human-ökologischen Systeme, in denen diese Veränderungen Migration und Vertreibung antreiben könnten, abbilden. Neue Länderfallstudien zeigen derzeitige Tendenzen des Klimawandels und der Migration im Zusammenhang mit schmelzenden Gletschern, den großen Flusssystemen in Asien, der Trockenheit in Zentralamerika und Westafrika, Fluten und dem Anstieg des Meeresspiegels in den großen Flussdeltas der Welt sowie dem Anstieg des Meeresspiegels in tiefliegenden kleinen Inselstaaten mit Entwicklungsländerstatus (*Small Island Developing States, SDIS*) (für Details siehe den technischen Anhang: Daten und Methoden);
- *Politikempfehlungen*, die das gemeinsame Denken der wichtigsten Institutionen aus dem multilateralen, dem wissenschaftlichen Sektor sowie Nichtregierungsorganisationen widerspiegeln; diese Akteure arbeiten direkt mit vielen der am stärksten gefährdeten Bevölkerungen der Welt zusammen.

Was diese Studie nicht macht

Diese Studie versucht nicht, Schätzungen abzugeben über die Zahl der Menschen, die aus umweltbedingten Gründen, darunter auch Klimawandel, abwandern oder dazu gezwungen werden. Diese Studie möchte keine speziellen geografischen Ziele für Migranten aufzeigen. Sie versucht außerdem nicht, kausale Beziehungen zwischen dem Klimawandel und der Migration und Vertreibung herzustellen. Sie geht vielmehr vom gegenwärtigen wissenschaftlichen Verständnis von den Vorgängen in der Umwelt und der Beeinflussung der menschlichen Mobilität durch diese Vorgänge aus. Die Autoren hoffen, dass diese Studie in Diskussionen darüber von Nutzen sein wird, wo zurzeit Migrations- und Vertreibungsdruck herrscht und wo er im Hinblick auf Phänomene wie Gletscherschmelze, Austrocknungstendenzen, extreme Vorkommnisse wie Fluten und dem Anstieg des Meeresspiegels in Zukunft auftreten kann. Diese Studie ist dazu gedacht, mögliche zukünftige Entwicklungen aufzuzeigen, die den Entscheidungsträgern als Grundlage für Diskussionen über die Rolle der menschlichen Mobilität in der Anpassung dienen.

2. Anpassung – oder gescheiterte Anpassung?

Verschiedene Triebkräfte

Heutzutage tragen Veränderungen der Umwelt einschließlich des Klimawandels zur menschlichen Mobilität bei, eingebettet in damit verbundene Umwelt- und Sozialprozesse.⁴ Die Merkmale der Gesellschaftsordnung einschließlich sozialer Netzwerke beeinflussen maßgeblich, ob Veränderungen der Umwelt dazu führen, dass Menschen weggehen oder in ihren angestammten Gebieten bleiben.⁵ Migration kann eine Antwort auf sich verändernde Umstände in Umwelt und Wirtschaft sein, zum Beispiel wenn sich ein Bauer wegen schlechter Ernten und der Aussicht auf eine unsichere Existenzgrundlage für die Migration entscheidet. Migration kann auch die Umwelt- und Wirtschaftsprobleme in den Gebieten, die die Migranten aufnehmen, verschlimmern. Zum Beispiel ziehen Städte Migranten auf der Suche nach einem besseren Leben an. Hohe Immigration trägt zur Überbevölkerung und zu Umwelt-/Hygieneproblemen in den Slums bei.

Studien deuten außerdem darauf hin, dass die Verstädterung die regionale Erwärmung (Hitzeinseln) verstärkt, was unter anderem den Trend zur Austrocknung verschlimmern kann.⁶ Einige dieser Städte, wie zum Beispiel Dhaka, Buenos Aires, Rio de Janeiro, Shanghai und Tianjin, Alexandria und Kairo, Mumbai und Kalkutta, Jakarta, Tokio und Osaka-Kobe, Lagos, Bangkok, New York City und Los Angeles liegen in Gebieten, die vom Anstieg des Meeresspiegels betroffen sind. Der Meeresspiegelanstieg könnte ein Grund für Umsiedlung, erzwungene Migration oder andere Formen menschlicher Mobilität sein.⁷

Umweltveränderungen haben einen verstärkenden Effekt auf andere Triebkräfte der Migration.⁸ Zur Verdeutlichung: Durch die Bodendegradation im Niger wurde die Widerstandskraft der Bauern gegen wiederkehrende Dürren geschwächt.⁹ Unbeständiges Wetter, der steigende

Meeresspiegel und andere Folgen des Klimawandels werden sowohl die Belastungen durch Migration als auch die Umweltdegradation verschlimmern.¹⁰

Was empirische und theoretische Untersuchungen zur umweltbedingten Migration in all ihrer Vielfalt belegen, ist, dass Umweltveränderungen einer der vielen maßgeblichen Faktoren sind.

Klimawandel und Mobilität: Problembeschreibung

Begriffe und Bezeichnungen wie „Umwelt- oder Klimamigration“, „umweltbedingte oder erzwungene Migration“, „Öko- oder Umweltflüchtling“ und „Klimaflüchtling“ werden in der neueren Literatur ohne eine allgemein anerkannte Definition verwendet.¹⁶ Der Hauptgrund für das Fehlen von Definitionen für Migration, die zum Teil durch Umweltveränderungen und Degradation hervorgerufen wird, steht in Verbindung mit zwei Problemen: der Herausforderung, diejenigen Faktoren, die in Verbindung mit der Umwelt stehen, von anderen Triebkräften für Migration zu trennen, und den möglichen Auswirkungen auf Institutionen und Regierungen, die die Definition des Umfangs der umweltbedingten Migration haben kann.¹⁷

Diese Studie geht von einer Arbeitsdefinition der Internationalen Organisation für Migration (IOM) für „umweltbedingte Migranten“ einschließlich solcher Migranten, die auch wegen des Klimawandels migrieren, aus: „Umweltmigranten sind Menschen oder Menschengruppen, die ihre gewohnte Umgebung wegen plötzlicher oder allmählicher Veränderungen in der Umwelt, die ihr Leben oder ihre Lebensumstände negativ beeinflussen, zeitweise oder dauerhaft verlassen müssen oder wollen und die sich entweder in ihrem eigenen Land oder über die Landesgrenzen hinweg bewegen.“¹⁸

Wie viele Menschen werden durch Umweltveränderungen aus ihrer gewohnten Umgebung gerissen?

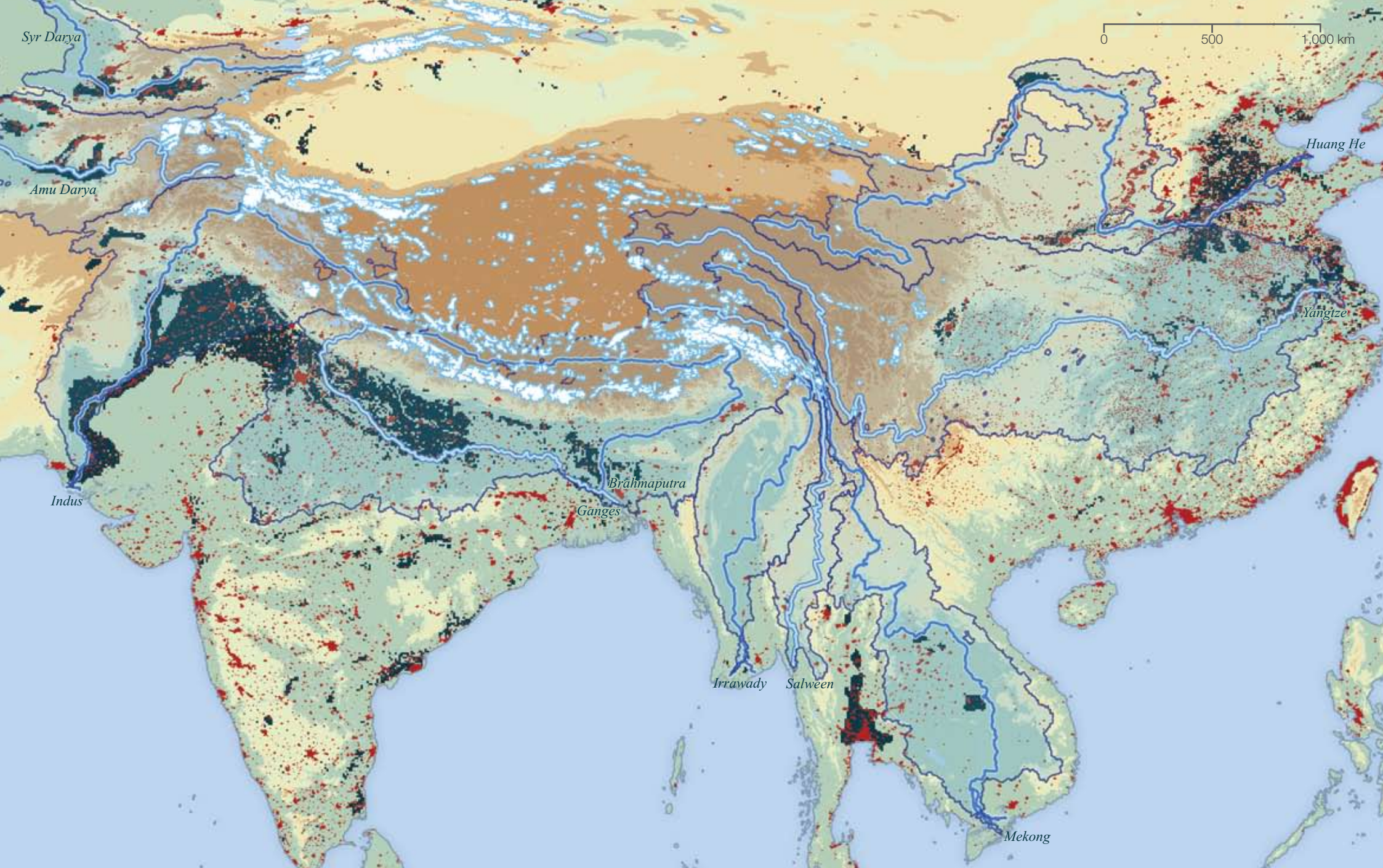
Die Schätzungen über die Zahl der Migranten oder Vorhersagen über zukünftige Zahlen gehen auseinander und sind umstritten.^{11,12} IOM nahm kürzlich den Mittelweg und zitierte eine Schätzung von 200 Millionen umweltbedingten Migranten im Jahr 2050.¹³ Umstritten ist zunächst die Kategorisierung der Menschen, die aufgrund von Umweltbedingungen einschließlich des Klimawandels abwandern. Manche Organisationen beziehen sich auf „Umweltflüchtlinge“, während andere dem Standpunkt des UNHCR folgen und die spezielle rechtliche Bedeutung des Wortes „Flüchtling“ betonen, die aus dem Genfer Abkommen über die Rechtsstellung von Flüchtlingen von 1951 hervorgeht.¹⁴ Begriffe wie „Umweltmigranten“ und „umweltbedingte Migranten“ wurden daher als Alternativen eingeführt.¹⁵

3. Klimawandel und menschliche Mobilität

In diesem Abschnitt wird die regionale Dynamik von Klimawandelprozessen und menschlicher Mobilität untersucht, wobei die Gletscherschmelze, zunehmende Trockenheit, Fluten und der Anstieg des Meeresspiegels in einigen Krisengebieten der Erde betrachtet werden. Der Schlüsselbeitrag dieser Studie ist die Verbindung von neuartigen Landkarten zu Klimawandeltrends und Bevölkerungsverteilung mit Feldforschung zu den Auswirkungen von Umweltveränderungen auf Migration, im Besonderen das EACH-FOR-Projekt.

Ausgangspunkt für diese Studie war die Hypothese, dass sich Umweltveränderungen am ehesten über Lebensgrundlagen, die vom Ökosystem abhängen, wie Landwirtschaft, Viehzucht und Fischerei, auf die menschliche Mobilität auswirken. Diese Hypothese kam als Folge einiger Feldforschungen zustande, in denen Forscher die Zusammenhänge zwischen umweltbedingten Stressfaktoren und Migration untersucht haben. Im EACH-FOR-Projekt gab die Mehrheit der befragten Migranten an, dass, wenn die Umwelt die Entscheidung zur Migration beeinflusst hat, dies meist darauf zurückzuführen war, dass Umweltveränderungen dem Einzelnen oder der Familie das Verdienen des Lebensunterhalts erschwert haben. Diese Beobachtungen haben zu der oben genannten Hypothese geführt.

In diesem Abschnitt folgt der Leser einer Reise von den „Wassertürmen“ Asiens – den Gletschern des Himalaya – zu den Trockengebieten Zentralamerikas und Westafrikas (die Sahelzone); dann geht es weiter zu drei der größten Flussdeltas der Welt (Ganges, Mekong und Nil). Die Reise endet in einigen der tiefliegenden Inselstaaten von Tuvalu und den Malediven. Zu jedem in diesem Abschnitt behandelten Gebiet gehört eine Karte sowie eine Infobox, in der die Kernaussagen jeder Landkarte erklärt und Ergebnisse aus der Feldforschung zum Verhältnis zwischen Klimawandel, Migration und Vertreibung vorgestellt werden.



3.1 Asien: Gletscherschmelze und künstlich bewässerter Ackerbau

Weltweit bilden sich die Gletscher in alarmierendem Ausmaße zurück.¹⁹ Gletscher sind sich langsam bewegende Eismassen, die akkumulierten Schneefall über Jahrzehnte und sogar Jahrhunderte speichern. Gletscher fließen hangabwärts, sie schmelzen am unteren Ende, während sich am oberen Ende weiter Schnee ansammelt. Aufgrund dieser andauernden Neubildung durch Schneeschichten speichern sie in den Wintermonaten Wasser und speisen in den Sommermonaten die Flüsse und regulieren so die Wasserbilanz des Flusses.²⁰

Schrumpfende Gletscher versorgen das Talgebiet mit einer einmaligen „Dividende“ freigegebenen Wassers.²¹ Da die Gletscher an Speicherkapazität verloren haben, steigt mittelfristig die Gefahr von Überflutungen. Dies kann die Landwirtschaft und städtische Gebiete in den Flussdeltas beeinflussen. Wenn der Gletscher einmal verschwunden ist, gibt er in den Sommermonaten kein Wasser mehr frei. Das Abschmelzen der Gletscher bedeutet auch eine verringerte Wasserversorgung und das verfrühte Abfließen von Wasser, das heißt in der falschen Jahreszeit (wenn die Felder nicht bepflanzt sind). Die einzige Alternative zum jahreszeitabhängigen Speichern von Wasser bilden Dämme, deren Bau kostspielig ist und die wesentliche Auswirkungen auf Umwelt und Gesellschaft haben können und die zur Umsiedlung tausender oder in seltenen Fällen gar von Millionen von Menschen führen können.²²

Die Gebirge des Himalaya sind als die Wassertürme Asiens bekannt. Die mit Gletscherwasser gespeisten Flüsse, die im tibetischen Hochland in den Gebirgszügen des Himalaya entspringen, weisen im Bezug auf alle Flüsse weltweit die größte Abflussbilanz auf.²³ Die Flüsse, die von diesen Bergen hinabströmen, fließen durch einige der am dichtesten besiedelten Gebiete der Welt. Im Jahr 2000 versorgten die Flussgebiete des Indus, Ganges, Brahmaputra, Irrawaddy, Saluen, Mekong, Jangtse und Huanghe (Gelber Fluss) zusammen 1,4 Milliarden Menschen, was fast einem Viertel der Weltbevölkerung entspricht.

Was sagt diese Karte aus?

Die Karte zeigt Gletscher im Himalaya (weiß mit blauem Rand) und die größten von den Gletschern abfließenden Flüsse. Diese Flüsse versorgen große künstlich bewässerte Gebiete (dunkelgrün) und große Ballungsgebiete (rot); die Gletscher, die sie versorgen, schrumpfen jedoch. Die Abnahme des Abflusses wird sich auf die künstlich bewässerten Gebiete auswirken, doch der Umfang der Migration aus den Anbaugebieten hinaus ist schwer vorherzusagen und wird von den Anpassungsmaßnahmen wie dem Bau von Dämmen und effizienteren Bewässerungsmethoden abhängen. Von Bedeutung könnten größere Auswirkungen auf die Sicherung der Lebensmittelversorgung für diese dicht bevölkerte Region sein. Es fehlen Maßnahmen zur Diversifikation und Anpassung/Milderung, und da die Wasserressourcen schrumpfen, kann die Landwirtschaft nicht länger als Lebensgrundlage dienen und die Menschen sind gezwungen, wegzugehen. Paradoxiertweise könnten Maßnahmen zur Speicherung von Wasser und zur Abwehr einer in Verbindung mit dem Schrumpfen der Gletscher stehenden Wasserkrise zu einer weiteren Vertreibung und Umsiedlung führen.

Die Gletscher des Himalaya gehen bereits zurück.²⁴ Durch ihre Abhängigkeit vom Abfluss der Gletscher sind die flussabwärts lebenden Menschen gegenüber den daraus entstehenden Konsequenzen besonders verwundbar. Das Industal beherbergt eines der größten Bewässerungsgebiete der Welt (16,2 Mio. ha). In Pakistan werden nahezu 90 Prozent der Pflanzen unter künstlicher Bewässerung angebaut und das gesamte Wasser stammt aus Staudämmen entlang des Indus. Ganges, Jangtse und Huanghe versorgen ebenfalls große Gebiete mit künstlicher Bewässerung: 17,9 Mio. ha, 5,4 Mio. ha beziehungsweise 2,0 Mio. ha.

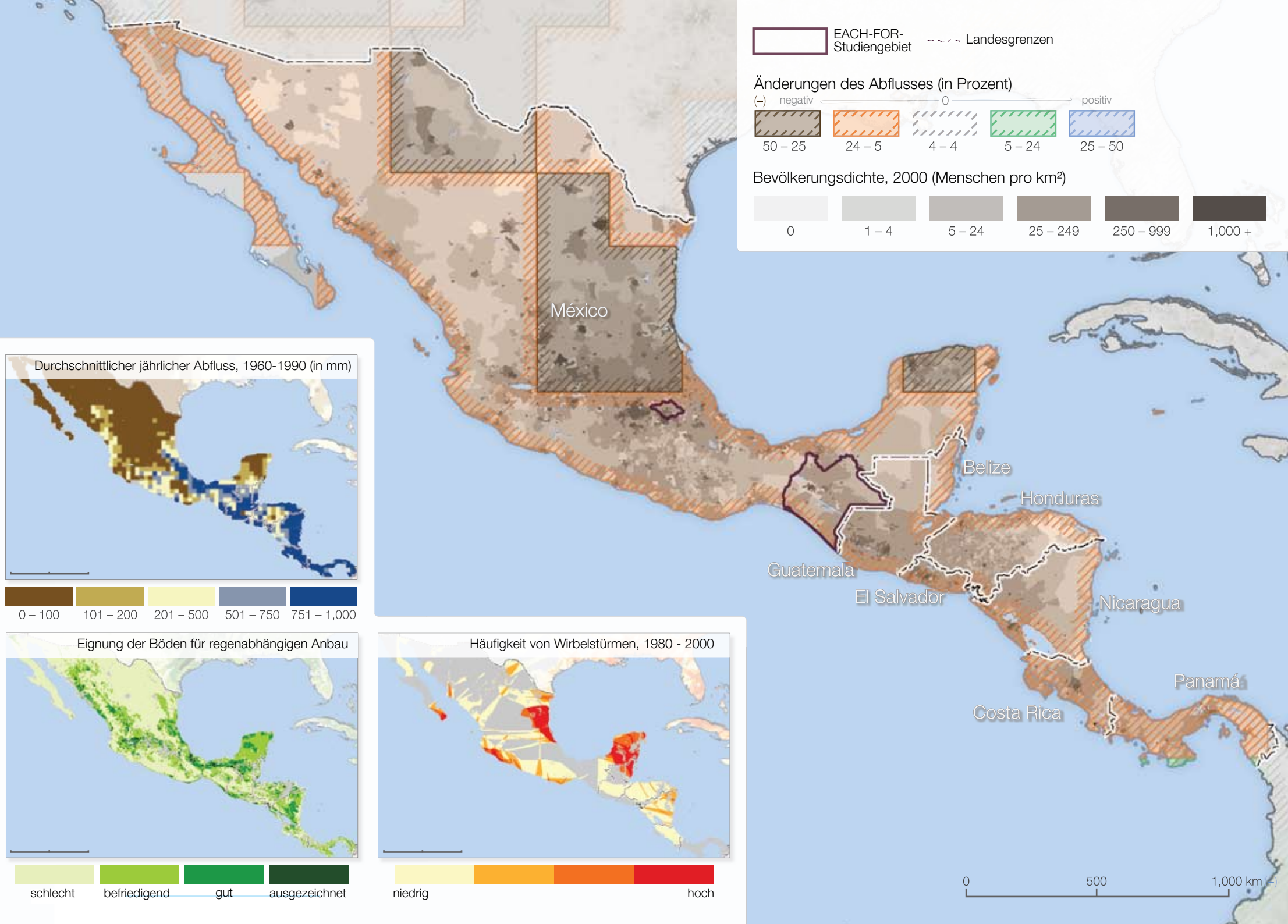
Wasserkraftwerke entlang des Mekongs und Jangtse sind bedeutende Energielieferanten für Großstadtmärkte. Der kürzlich fertiggestellte Dreischluchtendamm am Jangtse, das größte Wasserkraftwerk der Welt, kann nach Installation aller Generatoren 22.500 MW Strom erzeugen; das ist 20mal so viel wie ein durchschnittliches Kohle- oder Atomkraftwerk. Das Projekt hat bis jetzt jedoch schon die Umsiedlung von ein bis zwei Millionen Menschen erfordert.²⁵ Es ist geplant, in den nächsten Jahrzehnten die Kapazitäten zur Erzeugung von Wasserkraft am Mekong weiter auszubauen. Im Rahmen des Szenarios eines schnellen Abschmelzens der Gletscher werden wahrscheinlich Hunderte weiterer Wasserrückhaltedämme gebaut. Zusammen werden sie bedeutende Auswirkungen auf die stromabwärts liegenden Flusssysteme und -deltas haben, die bereits mit Flutwasser und Sedimenten angefüllt sind.²⁶ In diesen Gebieten wird die Vertreibung und Umsiedlung der Bevölkerung zu einem großen Problem erheblichen Ausmaßes werden.

Als Folge der Intensivierung des Anbaus in künstlich bewässerten Gebieten und der Stromerzeugung hängen viele Millionen Menschen indirekt von den durch diese großen Flüsse erzeugten Nahrungs- und Energiereserven ab. Die Flüsse sind jedoch auch direkte Lebensgrundlage für all diejenigen, die in der Bewässerungswirtschaft, der Kleinfischerei und der Aquakultur arbeiten, und sie bilden den Kern der Kulturtraditionen. Den Hindus



ist der Ganges zum Beispiel heilig und er ist personifiziert in Mutter Gangā (Gangā Mātā), die für das Leben schenkende mütterliche Wasser steht.²⁷ Veränderungen in den Flüssen und den von ihnen abhängenden Lebensgrundlagen könnten schwerwiegende ökonomische, kulturelle und demografische Auswirkungen haben.

Sollte sich der Abfluss stark vermindern, könnte der Umfang der Migration aus den künstlich bewässerten Gebieten beträchtlich sein.²⁸ Obwohl die Zielgebiete schwer vorherzusagen sind, ist wahrscheinlich, dass es die meisten Migranten oder Vertriebenen in kleine oder mittelgroße Städte im Inland und manche in die Großstädte entlang der Küste oder zu den Hauptarmen der Flusssysteme (z. B. Delhi) ziehen würde.²⁹ Bewegungen vom Landesinneren zu den Küstengebieten – ein Muster, das in China seit den frühen 1980er Jahren vorherrscht – bewirken, dass größere Teile der Bevölkerung dem Anstieg des Meeresspiegels und möglicherweise extremen Fluten aus flussaufwärts gelegenen Gebieten ausgesetzt sind, weil der regulierende Effekt der Gletscher schwindet.³⁰ Viele Städte in Südasien sind jedoch nicht in der Lage, so viele Migranten aufzunehmen. In den künstlich bewässerten Gebieten Asiens können beträchtliche Wassermengen eingespart werden, und wenn das umgesetzt wird, kann das die Vertreibung der Bauern verhindern.³¹



3.2 Mexiko und Zentralamerika: Migration als Antwort auf Dürre und Katastrophen

Verschiedene vom Klima ausgehende Gefahren bedrohen Mexiko und Zentralamerika. Diese Region ist für schwere Wirbelstürme bekannt; Hurrikan Mitch verwüstete 1998 Honduras und Nicaragua, und Hurrikan Stan fegte 2005 über Mexiko und Guatemala. Der Tropensturm Noel verursachte im Jahr 2007 heftige Überschwemmungen im Bundesstaat Tabasco, bis zu 80 Prozent des Staates waren überflutet. Etliche Küstenregionen Mexikos sind dem Anstieg des Meeresspiegels ausgesetzt, insbesondere die tiefliegenden Gebiete der Golfküste und der Karibik.³²

Besondere Besorgnis gilt jedoch der Wahrscheinlichkeit, dass in der Region im Laufe des Jahrhunderts immer weniger Niederschläge fallen werden. Die links abgebildete Karte zeigt, dass der Abfluss in dieser Region wahrscheinlich um mindestens fünf, vermutlich jedoch um bis zu 50 Prozent abnehmen wird, wobei sich der Rückgang im halbtrockenen und trockenen Norden progressiv verhält.³³ Da dieses Gebiet sehr bergig ist, kann künstliche Bewässerung in größerem Maßstab nur in den von wohlhabenden Landbesitzern beherrschten Küstenebenen erfolgen. Die meisten Kleinbauern werden weiterhin auf die regenabhängige Landwirtschaft angewiesen sein. Jedoch werden auch solche Gebiete, die in großem Maßstab künstlich bewässert werden, wie in Sonora und Sinaloa, die Kornkammer Mexikos, in Mitleidenschaft gezogen, wenn die durchschnittlichen Wasserstände in den Wasserspeichern sinken. Schon jetzt können Sommerdürren während El Niño und La Niña zu schwerwiegenden Mängeln bei den Wasserständen führen.³⁴ Im Fall von Guatemala standen längere und intensivere Trockenperioden im Hochsommer in Verbindung mit einem langfristigen Rückgang der Niederschläge seit den 1970er Jahren.³⁵ Diese Dürre bestimmt über Erfolg oder Misserfolg der regenabhängigen Landwirtschaft.

Was sagt diese Karte aus?

Die Karte zeigt die voraussichtlichen Änderungen des Abflusses im Jahr 2080. Der Abfluss ist ein Maß, das etwas über die Wasserverfügbarkeit aussagt; er gibt die Menge an Regen an, die nach Einrechnung der Verdunstung, Ausdünstungen von Pflanzen und der Feuchtigkeitsanreicherung des Bodens die Erdoberfläche hinabläuft. Mexiko und Zentralafrika werden hier starke Rückgänge erleben. Die Karte zeigt außerdem die mexikanischen Bundesstaaten Tlaxcala und Chiapas, in denen EACH-FOR-Forschungen stattgefunden haben. Aus der Karte oben links geht der jährliche Abfluss im Zeitraum 1960-1990 hervor, eine Grundlinie, der zukünftige Abnahmen gegenübergestellt werden. Die Karte unten links zeigt die Gebiete, die sich für eine regenwasserabhängige Landwirtschaft eignen; sie sind besonders von der zunehmenden Trockenheit in dieser Region betroffen. Periodische, vorübergehende und saisonale Migration sind althergebrachte Möglichkeiten, mit den Klimaschwankungen in diesen Regionen umzugehen, und die dauerhafte inländische oder internationale Migration aus den von regenabhängiger Landwirtschaft abhängenden Gebieten ist eine andere Möglichkeit. Die Karte unten in der Mitte gibt die Häufigkeit von Wirbelstürmen im Zeitraum zwischen 1980 und 2000 wieder. Einige Modelle zeigen, dass die Zahl der Hurrikane der Kategorie 4 und 5 in der Karibik zunimmt.

Die langsam einsetzende Bodendegradation in Verbindung mit Entwaldung, Bodenerosion und Wüstenbildung betrifft bereits weite Teile Mexikos und Zentralamerikas. In den fragilen trockenen und halbtrockenen Ökosystemen im Norden und Nordwesten Mexikos befinden sich 60 Prozent des Landes in einem Zustand völliger oder beschleunigter Erosion, und bergige Gebiete mit starkem Gefälle leiden unter Entwaldung und Bodenerosion.

Es wurden EACH-FOR-Studien in den hurrikananfälligen Bundesstaaten Chiapas in Südmexiko und Tlaxcala, einem stark desertifizierten Bundesstaat in Zentralmexiko, durchgeführt. Beide Gebiete werden als sehr anfällig für Auswirkungen des Klimawandels angesehen, insbesondere in Kombination mit Entwaldung und Erosion sowie Armut und sozialer Verwundbarkeit.³⁶

Migration ist in Mexiko bereits die Antwort auf sich verändernde Umweltbedingungen, die Landwirtschaftskrise der 1980er Jahre und die wirtschaftliche Liberalisierung.³⁷ Als Hurrikan Stan durch Chiapas zog, waren viele von seiner verheerenden Wirkung überrascht. Ein Befragter sagte: „Der Fluss hat unser Hab und Gut mitgerissen, und wir sind auch fast mitgerissen worden.“³⁸ Wenn Dorfbewohner mit sehr niedrigem Einkommen gefragt wurden, ob Migration eine Alternative für sie wäre, betonten die meisten, sie könnten nirgendwo anders hingehen. Nur für diejenigen, die etwas wohlhabender sind oder gar Verwandte im Ausland haben, ist Migration eine Alternative.

Die wiederkehrenden Naturkatastrophen in Verbindung mit der Existenz von Verwandten, die bereits wegen Katastrophen emigriert sind, verstärkt den Wunsch der Bauern, auszuwandern.³⁹ Auf der anderen Seite vermindern veränderte Strategien zur Bestreitung des Lebensunterhalts⁴⁰ und Investitionen der Regierung in das Katastrophenmanagement die Wahrscheinlichkeit der Migration, unabhängig von der Armut.⁴¹

Einige Studien haben Zusammenhänge zwischen Wüstenbildung und Migration in Mexiko aufgezeigt,⁴² insbesondere die Auswirkungen auf die landwirtschaftlichen Existenzgrundlagen. In Trockengebieten wie Tlaxcala, die vom mit Regen bewässerten Ackerbau abhängen, beklagte sich Mehrheit der Befragten die sich verschiebenden Regenzeiten, die die Unsicherheit erhöhen und zu geringeren Ernten und Einkommen führen. Für das Gebiet von Tlaxcala wird eine in Verbindung mit dem Klimawandel stehende Verminderung des Abflusses von 10-20 Prozent erwartet. Dieser indirekte Zusammenhang zwischen Klimawandel und Migration wurde in Feldforschung bereits häufiger beobachtet, meist in Verbindung mit unsicheren Ernten durch verschobene Regenzeiten. In diesem Gebiet konnten Rückwanderungen und saisonale Migration als Strategie zur Diversifikation der Lebensgrundlage beobachtet werden. Zwei interviewte Personen geben an:

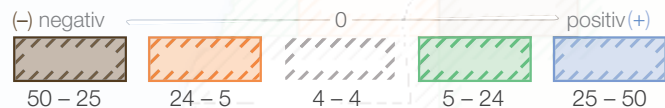
„...wenn unsere Ernte schlecht ist, müssen wir uns auf uns selbst verlassen. Viele von uns mussten weggehen, nach Kanada oder in die Vereinigten Staaten... das Geld, das ich da verdient habe... war eine große Hilfe für meine Familie. Ohne dieses Einkommen wäre es sehr schwierig geworden.“⁴³

„Mein Großvater, mein Vater und ich haben diese Böden bearbeitet. Aber die Zeiten haben sich geändert... der Regen setzt jetzt später ein, sodass wir weniger produzieren. Die einzige Lösung ist, wegzugehen, zumindest für eine Zeit [in die Vereinigten Staaten]. Aber mein Dorf für immer verlassen? Nein. Hier bin ich aufgewachsen und hier werde ich bleiben.“⁴⁴

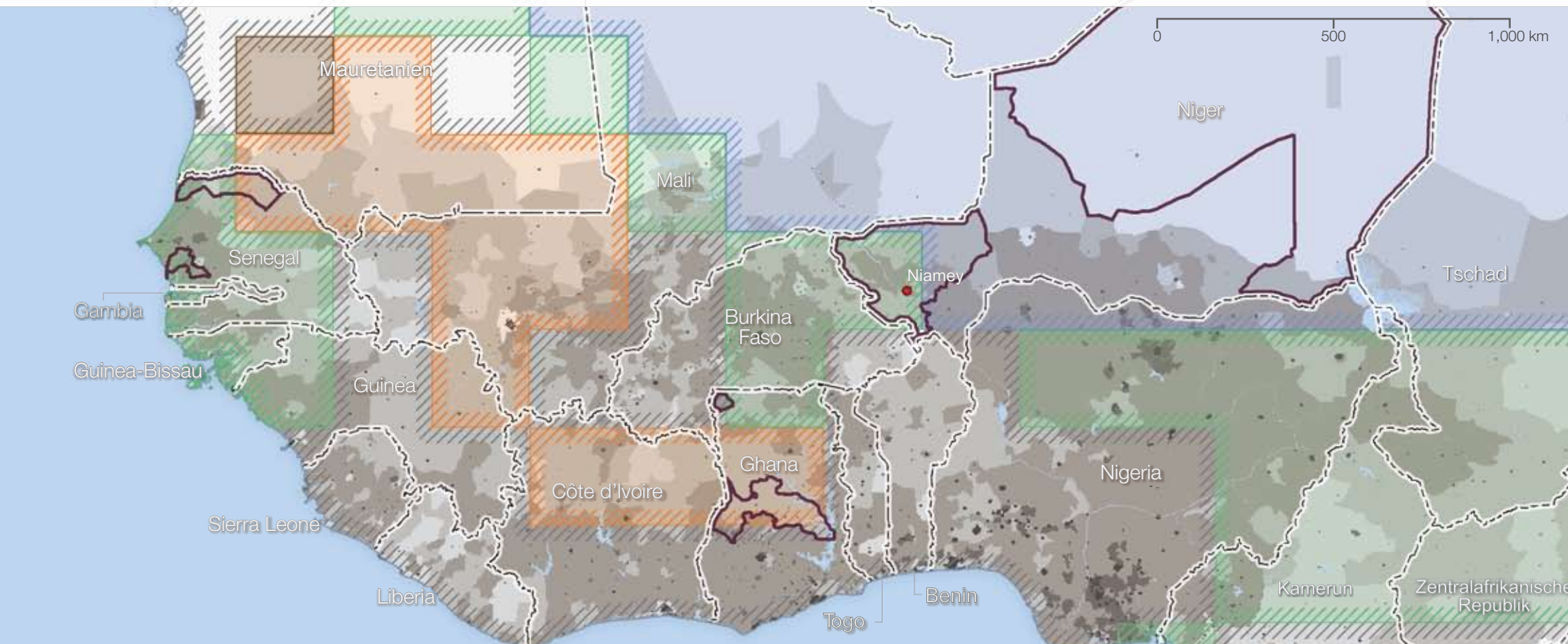
Die Bedeutung von vorübergehender Migration und *Remittances* als Bewältigungsstrategie gegen unregelmäßige Einkommen wurde in der Literatur über umweltbedingte Migration oft hervorgehoben. Doch in der Politik der Anpassung und Abschwächung wurden sie nicht immer in ausreichendem Umfang berücksichtigt.

Die Muster von Abwanderungen innerhalb und außerhalb der Landesgrenzen sind in Mexiko und Zentralamerika gut erforscht,⁴⁵ und es ist schwierig vorherzusagen, welche Auswirkungen die mit dem Klimawandel in Verbindung stehende zunehmende Trockenheit haben wird. Klar ist jedenfalls, dass Umweltfaktoren wie die Wüstenbildung und extremes Wetter bereits zum komplizierten Muster menschlicher Mobilität beitragen. Die Möglichkeit für manche Menschen, saisonal zu migrieren, Geld nach Hause zu schicken und wieder nach Hause zurückzukehren ist ein Beispiel für Migration als Anpassungsstrategie bei sich verschlechternden Umweltbedingungen.

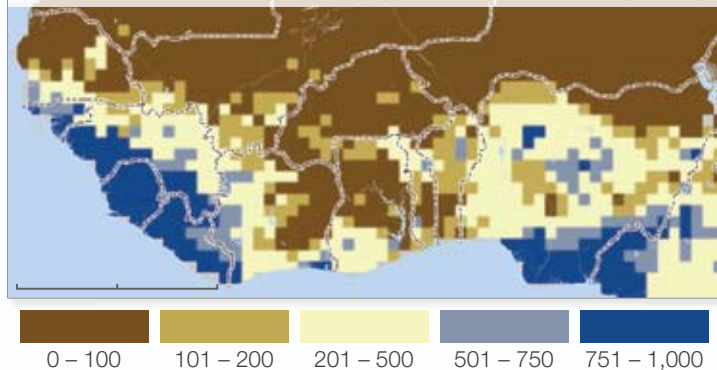
Änderungen des Abflusses (in Prozent)



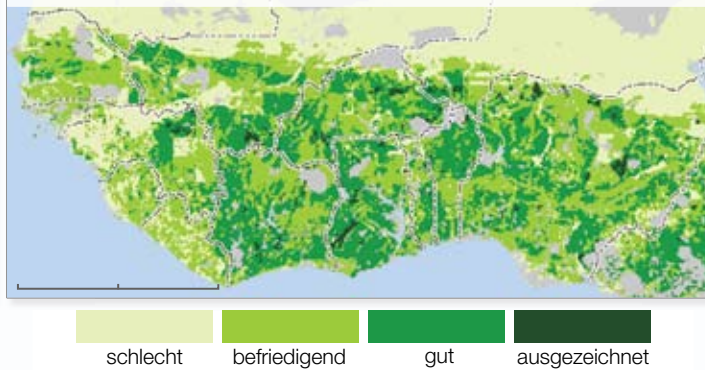
Bevölkerungsdichte, 2000 (Menschen pro km²)



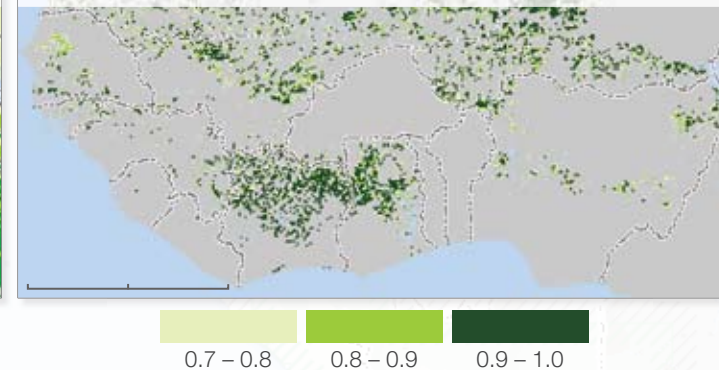
Durchschnittlicher jährlicher Abfluss 1960 - 1990 (in mm)



Eignung der Böden für regenabhängigen Anbau



Anteil des Weidelandes



3.3 Die Sahelzone: Druck auf die Landwirtschaft als Lebensgrundlage und langsam fortschreitende Migration

Bodendegradation, Wüstenbildung und Entwaldung sind Faktoren, die möglicherweise dazu führen, dass Mobilität als eine Anpassungsstrategie genutzt wird.⁴⁶ Bodendegradation ist laut Artikel 1 der Konvention zur Bekämpfung der Wüstenbildung die „Verschlechterung oder der Verlust der biologischen oder ökonomischen Produktivität von Ökosystemen durch Klimaveränderungen, Bodennutzung und einer Kombination aus Prozessen wie der Bodenerosion, der Verschlechterung der Bodeneigenschaften und dem langfristigen Verlust der Vegetation“. Einbußen in der Produktivität der Böden sind also untrennbar mit dem Klimawandel verknüpft.

Obwohl genaue Schätzungen über die von Degradation betroffenen Böden schwierig sind, gehen manche Schätzungen davon aus, dass mehr als ein Drittel der Trockengebiete von der Bodendegradation betroffen ist.⁴⁷ Die Bodendegradation ist eines der Hauptprobleme in Afrika, wo etwa 65 Prozent der kultivierbaren Böden degradiert sind.⁴⁸ Zwischen 2000 und 2005 haben West- und Zentralafrika 1,36 Mio. ha Waldfläche pro Jahr verloren, was insgesamt einer Fläche von 67.800 km² entspricht.⁴⁹ Mehr als 300 Millionen Menschen in Afrika leben bereits mit Wasserknappheit, und die Gebiete, die unter Wasserengpässen leiden, werden bis 2050 wahrscheinlich um fast ein Drittel wachsen.⁵⁰

Westafrika besteht aus verschiedenen Ökosystemen, von eher tropisch-feuchten Gebieten im Süden bis hin zu trockenen Zonen im Norden. Während Klimawandelvorhersagen bezüglich der saisonalen bzw. jährlichen Niederschläge unsicher sind, wird die vorhergesagte Zunahme der Niederschlagsheftigkeit, die die ohnehin schon starken Klimaschwankungen in der Region überlagern, wahrscheinlich zu häufigeren Dürren und Überschwemmungen

führen. Wassermangel und Bodendegradation beeinträchtigen weite Teile der Sahelzone, einer Region südlich der Sahara und nördlich der humiden Gebiete des Kontinents. Die Sahelzone erstreckt sich vom Westen nach Osten über neun Länder von Mauretanien und Senegal bis in den Sudan. In diesem Gebiet in Westafrika gehören zwei Dürren – eine lange Dürre von 1968 bis 1974 und eine etwas weniger starke von 1982 bis 1984 – zu den schlimmsten, die je verzeichnet wurden.⁵¹ Während der ersten Dürre starben mehr als 100.000 Menschen, die meisten davon waren Kinder.⁵² Bis 1974 hingen mehr als 750.000 Menschen in Mali, Niger und Mauretanien vollständig von Lebensmittelhilfen ab.⁵³ Man vermutet, dass diese Dürren und die sich daraus ergebende Bodendegradation zum Teil auf die Erwärmung der tropischen Meere zurückzuführen sind, was selbst wiederum wohl durch den vom Menschen verursachten Klimawandel angetrieben worden ist.⁵⁴ Solche Umweltbelastungen können in Zukunft mit dem Klimawandel weiter steigen.

Vierundvierzig Prozent der Bevölkerung Westafrikas arbeiten in der Landwirtschaft, die meisten von ihnen bestreiten davon ihren Lebensunterhalt.⁵⁵ Trotz der starken Abhängigkeit von der Landwirtschaft in dieser von Klimaschwankungen geprägten Region gehören die unter künstlicher Bewässerung stehenden Gebiete flächenmäßig zu den kleinsten der Welt. So waren zum Beispiel im Senegal im Jahr 2005 nur 67.000 der 8,8 Millionen ha Land künstlich bewässert, was weniger als einem Prozent entspricht.⁵⁶ Zwar „grünt“ die Sahelzone seit der Dürre Mitte der 80er Jahre, doch die Bevölkerungswachstumsrate ist mit 2,6 Prozent immer noch die zweithöchste der Welt (nach Zentralafrika).⁵⁷ Dieses Bevölkerungswachstum könnte in Verbindung mit den Klimaentwicklungen und der Bodendegradation folgende Konsequenzen haben:

- geringe Pro-Kopf-Produktion in der Landwirtschaft einschließlich der Viehzucht
- Brennstoffknappheit
- weniger Niederschläge in einigen Gebieten mit Folgen für die vom Regen und der künstlichen Bewässerung abhängige Landwirtschaft
- Nahrungsmittelknappheit und Hungersnöte in Dürrejahren und
- Migration in städtische Gebiete oder fruchtbarere Ackerbaugebiete, wie die kürzlich dank der Ausrottung der Flussblindheit freigegebenen Gebiete in der Savanne⁵⁸

Migration, insbesondere die periodische Mobilität, ist ein althergebrachter Bewältigungsmechanismus in der Region und stellt eine Strategie zur Diversifikation der Lebensgrundlage dar.⁵⁹ In manchen Gebieten haben sich diese Muster jedoch in den letzten Jahrzehnten verändert.⁶⁰ Jeder Ort hat seine speziellen Eigenheiten, doch Migration und Belastungen für Wasser und Land sind der gemeinsame Nenner. Ein großer Anteil der Umweltflüchtlinge wird durch die Bodendegradation und die Dürre in der Sahelzone vertrieben, obwohl die dürrebedingte Migration oft nur vorübergehender Natur ist. Grundsätzlich gibt es große Migrationsbewegungen in die küstennahen und die städtischen Ballungsgebiete sowie in die Küstenstaaten.⁶¹

Aus einer Studie über die Auswirkungen des Klimawandels auf Trockengebiete in Westafrika geht hervor, dass sich die durch abnehmende Niederschläge, Bodendegradation und Gewalt verschlechternde Situation in den trockenen und halbtrockenen Gebieten im Senegal, in Mali, Burkina Faso und Niger zwischen 1960 und 2000 zu einer schnellen inländischen Migration Richtung Süden und zum Anschwellen großer Städte wie Dakar, Bamako, Ouagadougou, Niamey und Kano führte.⁶² Schätzungen für Burkina Faso gehen davon aus, dass nahezu die Hälfte der dort geborenen Erwachsenen zumindest für einen Teil des Jahres in Küstenstaaten wie die Elfenbeinküste und Ghana gehen.⁶³

Auch diejenigen, deren Lebensgrundlage nicht unmittelbar von den natürlichen Ressourcen abhängt, können von der Wüstenbildung betroffen sein und migrieren. Ein Migrant aus der Region Diffa im Niger erklärte: „Ich habe früher in der Region des Tschadsees gelebt, wo meine Arbeit nicht unmittelbar mit

Was sagt diese Karte aus?

Die Karte zeigt die voraussichtlichen Änderungen des Abflusses im Jahr 2080. Der Abfluss ist ein Maß, das etwas über die Wasserverfügbarkeit aussagt; er gibt die Menge an Regen an, die nach Einrechnung der Verdunstung, Ausdünstungen von Pflanzen und der Feuchtigkeitsanreicherung des Bodens den Boden hinab läuft. Die braun unterlegten Gebiete zeigen die EACH-FOR-Studiengebiete. Aus der Karte unten links geht der jährliche Abfluss des Zeitraumes 1960-1990 hervor, eine Grundlinie, mit der zukünftige Abnahmen verglichen werden. Der Karte in der Mitte können die Gebiete, die sich für eine regenabhängige Landwirtschaft eignen, entnommen werden; sie spiegelt in weiten Teilen die Karte zur Bevölkerungsdichte wider. Die Karte rechts unten zeigt die Lage der Weideflächen, einer wichtigen Lebensgrundlage für viele Menschen in der Sahelzone. In dieser Region, in der Wasser knapp ist und das Klima stark schwankt, wird jede Abnahme des Abflusses und jede Veränderung in den Niederschlägen die Lebensgrundlage der davon abhängigen Bauern und Viehzüchter nachteilig beeinflussen. Die vorausgesagten Austrocknungstendenzen könnten im Zusammenhang mit Armut, Ungleichheit, begrenzten Möglichkeiten zur Diversifikation und der unbeständigen Unterstützung der Regierung dazu beitragen, die gegenwärtigen Muster in eine dauerhafte, langfristige Dynamik zu verändern.



dem See zu tun hatte. Ich war Kaufmann. Als der See jedoch austrocknete, sind die Menschen, die auf ihn angewiesen waren, in andere Länder gegangen, was meinem Geschäft sehr geschadet hat. Deswegen musste ich nach Nigeria auswandern.“⁶⁴

Normalerweise war das Viehhirtentum ein wichtiger Mechanismus zum Ausgleich der Klimaschwankungen, da Viehhirten mit ihrer Herde dem Regen folgen können.⁶⁵ Oft entstanden symbiotische Beziehungen zwischen Hirt und Landwirt; die Landwirte bekamen den Viehdung zur Düngung ihrer Felder und ließen die Tiere dafür auf ihren Stoppelfeldern grasen. Da die Sahelzone jedoch immer dichter besiedelt ist, kommt es zwischen Viehhirten und sesshaften Bauern zu immer schwereren Konflikten um die Boden- und Wasserressourcen.⁶⁶

Im Senegal haben Feldforschungen gezeigt, dass die Veränderungen in der Umwelt die auf Landwirtschaft beruhenden Lebensgrundlagen negativ beeinträchtigen und über verschiedene Mechanismen zur Migration beitragen. In Gebieten, in denen künstlich bewässerte Landwirtschaft möglich ist, hoffen die Bauern, die nahe des Flusses Senegal leben, dass ihre Art zu leben weiterhin möglich sein wird und deswegen haben sich nicht vor, in Zukunft zu migrieren. Doch in vor allem vom Erdnuss-Anbau geprägten Gebieten, wo die Bodendegradation schwerwiegend ist, sagten die Befragten, dass sie weggehen wollen, falls sich die Situation der Landwirtschaft als Lebensgrundlage nicht verbessert. Die meisten bereits migrierten Menschen sagen, sie würden wieder nach Hause zurückkehren, wenn sich die Situation der Landwirtschaft als Lebensgrundlage verbessert. Im Senegal beobachten Experten eine steigende Zahl von Menschen, die wegen der Weltwirtschaftskrise wieder zurück aufs Land gehen. Dieser Mechanismus zur Bewältigung der Situation stößt jedoch auf Gegendruck, da die Gebiete, in die die Menschen zurückkehren, in vielen Fällen bereits degradiert sind. Die Konflikte über den Zugang zu Land scheinen zuzunehmen.⁶⁷

Manche Bauern finden sehr wohl alternative Lebensgrundlagen, die ihnen die Rückkehr nach Hause erlauben. Im Niger sagt ein zurückgekehrter Migrant aus dem Dorf Talcho, Filingue (Tillabéri, Niger): „Ich habe die Hoffnung aufgegeben, Feldfrüchte anzubauen, da die Böden durch die Dürren zu ertragsarm sind. In meinem Heimatdorf war ich Bauer. Deshalb bin ich erst nach Lomé (Togo) und dann nach Libyen gegangen. Jetzt habe ich beschlossen, wieder in den Niger zurückzukehren, wo ich mein neues Geschäft mit dem Geld, was ich in Libyen gespart habe, aufbaue.“⁶⁸

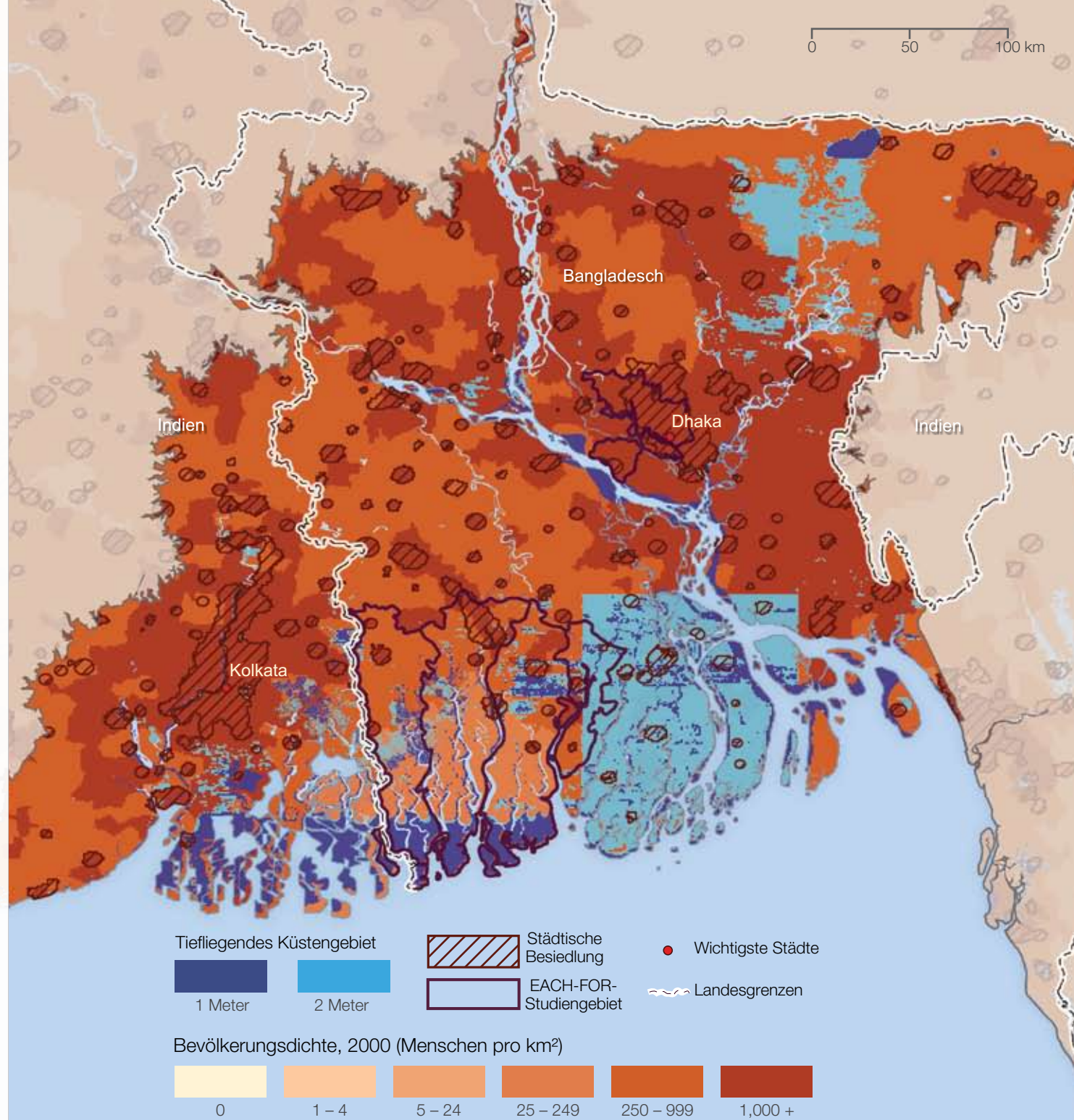
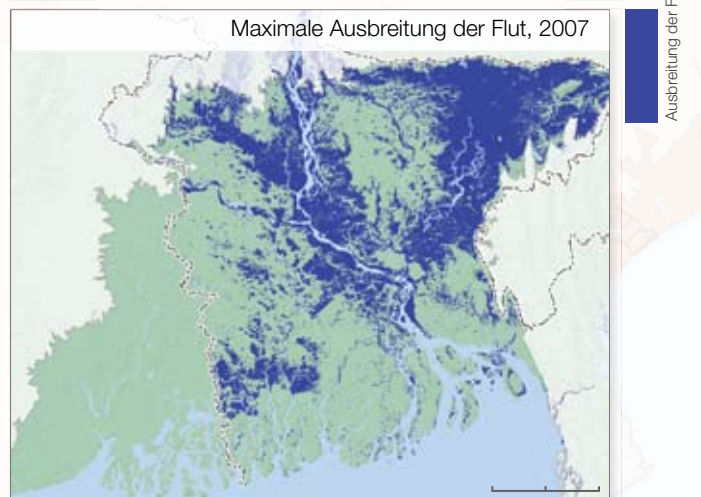
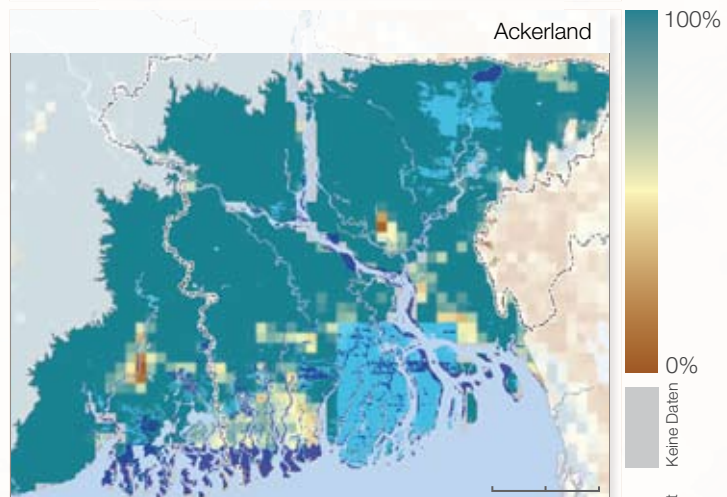
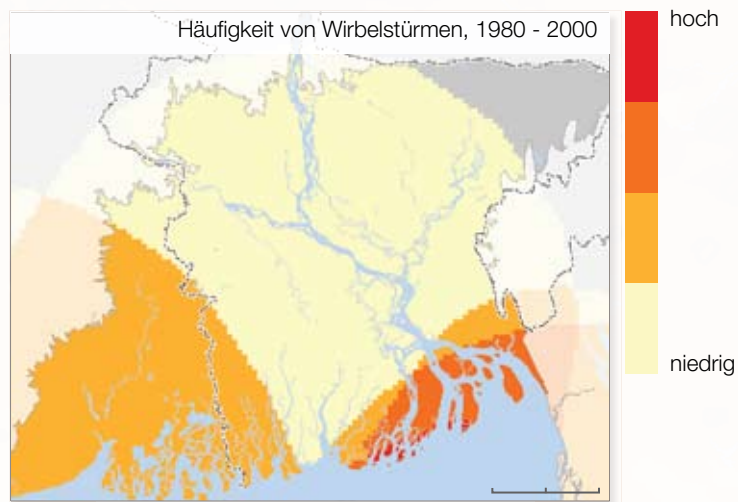
Der Trend geht nicht dahin, nach der Migration wieder nach Hause zurückzukehren, sondern vielmehr genau in die entgegengesetzte Richtung.⁶⁹ Die Menschen migrieren zunehmend Schritt für Schritt auf der Suche nach einer Umwelt, von der sie leben können. Das Dorf Caré in der Region Tillabéri im Niger ist nun das neue Zuhause für einige Migranten aus einem Dorf namens Farka, wo die Bodendegradation den Anbau von Feldfrüchten unmöglich gemacht hat. Ein Migrant sagt: „Wir waren Bauern in Farka, aber wir haben zu wenig produziert und durch die knappen Niederschläge und die Bodendegradation konnten wir uns nicht auf die Ernte verlassen. Wir hatten keine anderen Erträge. Darum mussten wir 1987 in dieses Dorf fliehen... es gab keinen anderen Grund, warum wir unser Dorf verlassen haben; hätte sich die Qualität der Böden nicht so sehr verschlechtert, wären wir dortgeblieben. Derzeit haben wir in Caré ähnliche Probleme und müssen dieses Dorf deshalb vielleicht auch verlassen. Wir hatten nie vor, wegzugehen, wir sind einfach unserem Lebensunterhalt „hinterhergekröchen“.“⁷⁰

Im Rahmen einer anderen Studie in Burkina Faso haben Forscher herausgefunden, dass Menschen aus trockeneren Regionen im Vergleich zu Menschen aus feuchteren Regionen eher vorübergehend und nicht so häufig dauerhaft in andere ländliche Gebiete migrieren (Land-Land-Migration). Niederschlagsknappheit erhöht die Land-Land-Migration und verringert die Migration ins Ausland. Während der Dürreperioden konnte kein Andrang auf die Städte beobachtet werden.⁷¹ Ein Fischer im Dorf Sirba (Tillabéri, Niger) erzählt: „Ich leide unter der Wasserknappheit, die den Fluss sehr seicht werden ließ und durch die ich weniger Fische gefangen und damit weniger Einkommen erzielt habe. Wenn die Lage sich nicht verbessert, gehe ich vielleicht in ein anderes Land, so wie ein paar meiner Freunde und Verwandten es gemacht haben; sie sind nach Nigeria und Burkina Faso gegangen und dort sesshaft geworden.“⁷² Studien in anderen Gebieten belegen diese Erkenntnis und legen nahe, dass die Umweltbedingungen eine sehr viel direktere Rolle in der kurzfristigen als in der langfristigen Migration spielen.⁷³ Und wenn Umweltveränderungen das Zuhause unbewohnbar machen, kann sich die kurzfristige Migration weiter ausbreiten.

Robert Ford vom Zentrum für Geographische Informationssysteme und Fernerkundung der Staatlichen Universität von Ruanda merkt an: „Diejenigen von uns, die hier in Afrika mit diesen Problemen leben, sehen bereits größere Wanderbewegungen. In vielen Teilen Afrikas scheinen die randständig lebenden Menschen schnell die Signale aufzunehmen, die anzeigen, ob das Leben alles in allem besser ist, wenn man in die Stadt geht oder aufs Land zurückkehrt. Dass diese Bewegungen jetzt stattfinden, bevor der Klimawandel wirklich einschlägt, sagt mir, dass wir uns unbedingt vorbereiten sollten.“⁷⁴



Bis Ende 2008 ist die Zahl der Binnenvertriebenen im Sudan auf 4,9 Millionen angestiegen und ist damit die höchste der Welt. Mehr als 523.032 Sudanesen sind als Flüchtlinge aus ihrem Land geflohen (UNHCR, Juni 2008). Die Gründe für Vertreibung und Migration im Sudan sind bekannterweise kompliziert. Allerdings wird Umweltveränderungen im Allgemeinen eine wichtige Rolle zugeschrieben.



3.4 Das Gangesdelta: Vorübergehende Migration als Überlebensstrategie

Einschließlich des Ganges gibt es in Bangladesch sieben große und mehr als zweihundert kleinere Flüsse, die alle zusammen die Geografie des Flussdeltas in Bangladesch ausmachen und die Lebensart seiner Menschen bestimmen. Bangladesch ist eines der am dichtesten besiedelten Gebiete der Erde und die Lebensgrundlage großer Teile der Bevölkerung hängt von den natürlichen Ressourcen ab. Obwohl Überflutungen ein Teil der Lebensgrundlage und der Kultur sind, wird der Klimawandel die Veränderungen in dieser ohnehin schon dynamischen Umwelt beschleunigen und Millionen von Bangladeschern werden steigenden Überschwemmungen, heftigen Wirbelstürmen und den Auswirkungen des Meeresspiegelanstiegs ausgeliefert sein.⁷⁵

Mehr als fünf Millionen Bangladescher leben in Gebieten, die gegenüber Wirbelstürmen und Sturmfluten sehr verwundbar sind, und mehr als die Hälfte der Bevölkerung lebt höchstens 100 km von der Küste entfernt, wo die meisten Gebiete weniger als 12 Meter über dem Meeresspiegel liegen.⁷⁶ Derzeit vertreiben Überschwemmungen 500.000 Menschen pro Jahr. Im Jahr 2007 haben zwei extreme Unwetter das Land verwüstet: Überschwemmungen haben 3.363 Todesopfer gefordert, 10 Millionen Menschen geschadet und 13 Prozent der Feldfrüchte vernichtet. Nur ein paar Monate später hat der Wirbelsturm Sidr 1,5 Millionen Häuser und weite Teile des Ackerlandes und der Mangrovenwälder zerstört und 30 der 64 Distrikte des Landes in Mitleidenschaft gezogen. Millionen von Menschen litten unter Nahrungsmittelunsicherheit (*monga*), mussten evakuiert werden und brauchten Schutz und Hilfe.⁷⁷ So zerstörerisch die Wirbelstürme auch waren, konnten Frühwarnsysteme den Tod von Tausenden weiteren Menschen verhindern. Im Jahre 1970 hat ein Wirbelsturm Schätzungen zufolge 300.000 Menschenleben gekostet, bei einem weiteren Wirbelsturm im Jahr 1991 kamen 140.000 Menschen ums Leben.⁷⁸

Was sagt diese Karte aus?

Die große Karte zeigt Gebiete mit einem Meeresspiegelanstieg von einem und zwei Metern (dunkel- bzw. hellblau) in einer Karte über die Bevölkerungsdichte, in der die städtischen Gebiete eingezeichnet sind. Es ist zu beachten, dass das Gebiet rund um den Hauptarm des Ganges aufgrund der „Rastereffekte“ in den Daten einem schlagartigen Anstieg des Meeresspiegels zu unterliegen scheint. Der Karte sind außerdem die Regionen der EACH-FOR-Studiengebiete im unteren Delta zu entnehmen. Im Gangesdelta lebten im Jahr 2000 144 Millionen Menschen, von denen mindestens zehn Millionen in Gebieten lebten, die bei einem Anstieg des Meeresspiegels von zwei Metern überschwemmt werden würden. Die Karte oben links zeigt die Gebiete, die am häufigsten von tropischen Wirbelstürmen heimgesucht werden. Die tiefliegenden Gebiete im südöstlichen Bereich des Deltas werden am stärksten in Mitleidenschaft gezogen. Der kleinen Karte unten ist die Aufteilung der landwirtschaftlich genutzten Böden zu entnehmen. Das Delta beherbergt 8 Millionen ha landwirtschaftlich genutzter Böden, von denen mindestens 200.000 ha bei einem Meeresspiegelanstieg von zwei Metern überschwemmt werden würden. Im Gangesdelta gehören die schwankenden Wasserstände zur Lebensform der Bevölkerung. Migration, insbesondere die in Richtung der städtischen Ballungsgebiete an der Küste, hat sich als ein Bewältigungsmechanismus für Situationen herausgebildet, in denen extreme Vorfälle Leben und Lebensgrundlagen bedrohen. Mit dem vorausgesagten Anstieg des Meeresspiegels in Verbindung mit möglicherweise heftigeren Überschwemmungen und Sturmfluten könnte Migration für viele Gemeinschaften notwendig werden, zumindest für einen Teil des Jahres.

Die Bangladescher EACH-FOR-Fallstudie hat ergeben, dass Überschwemmungen und die Erosion der Deiche eine komplexe Mischung natürlicher und sozioökonomischer Prozesse sind, die zur Vertreibung der Bevölkerung beitragen.⁷⁹ In Verbindung mit dem Anstieg des Meeresspiegels könnten Sturmfluten, die mit Wirbelstürmen einhergehen, weite Teile Bangladeschs zeitweise überschwemmen – eine Studie ging davon aus, dass bis zu 25 Prozent des Landes von einem solchen Szenario betroffen sein könnte.⁸⁰

Die in Verbindung mit Überschwemmungen und anderen Katastrophen stehende Migration, häufig nach Dhaka und in andere Städte, wird sowohl als Bewältigungs- als auch als Überlebensstrategie zur Flucht vor Dammerosionen, der Zerstörung durch Wirbelstürme und der Nahrungsmittelunsicherheit angesehen. Fast alle Gebiete in Bangladesch sind dicht besiedelt und bewirtschaftet und viele Orte sind gegenüber ähnlichen Umweltrisiken verwundbar. Ob man in der Zielregion Arbeit und ein Zuhause findet, ist ungewiss.

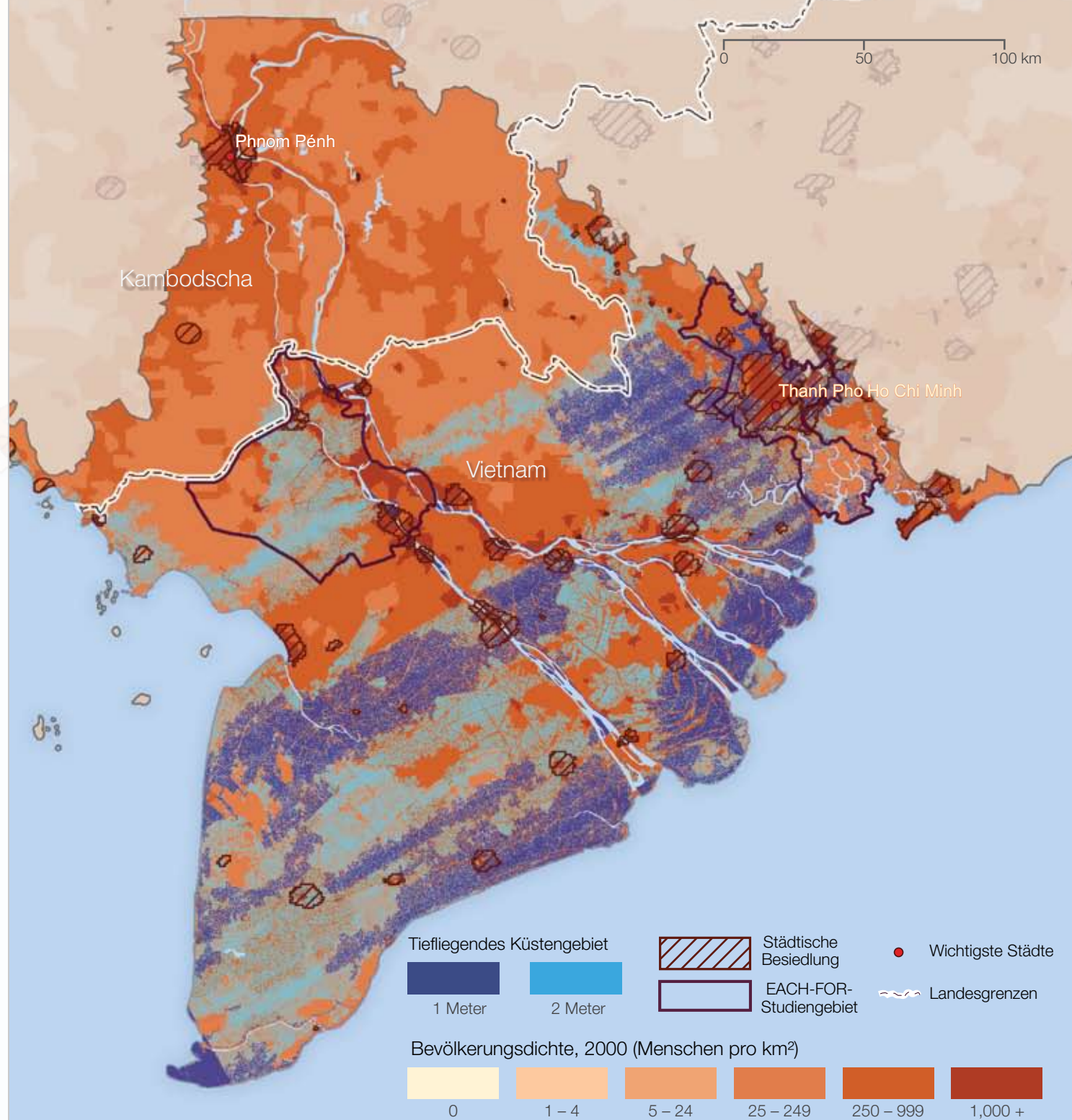
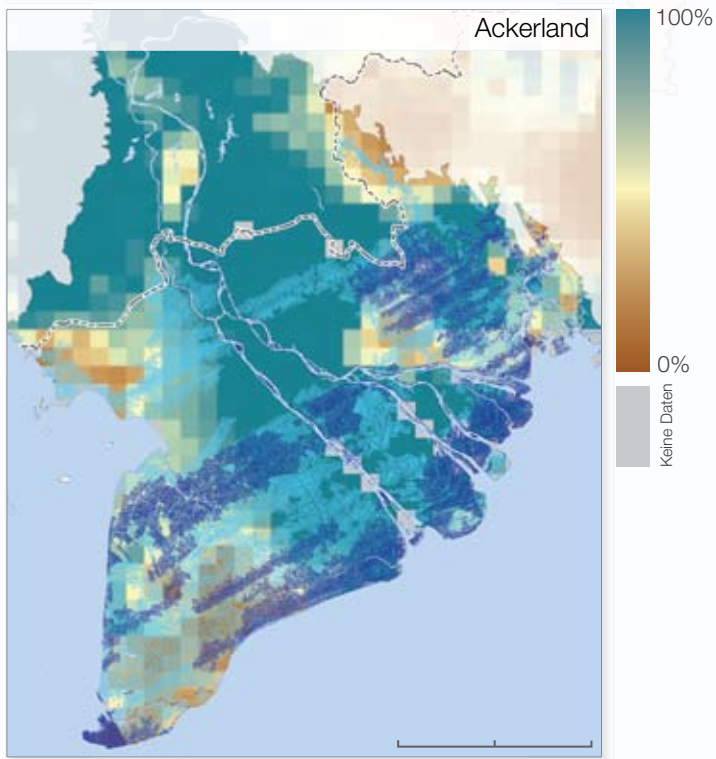
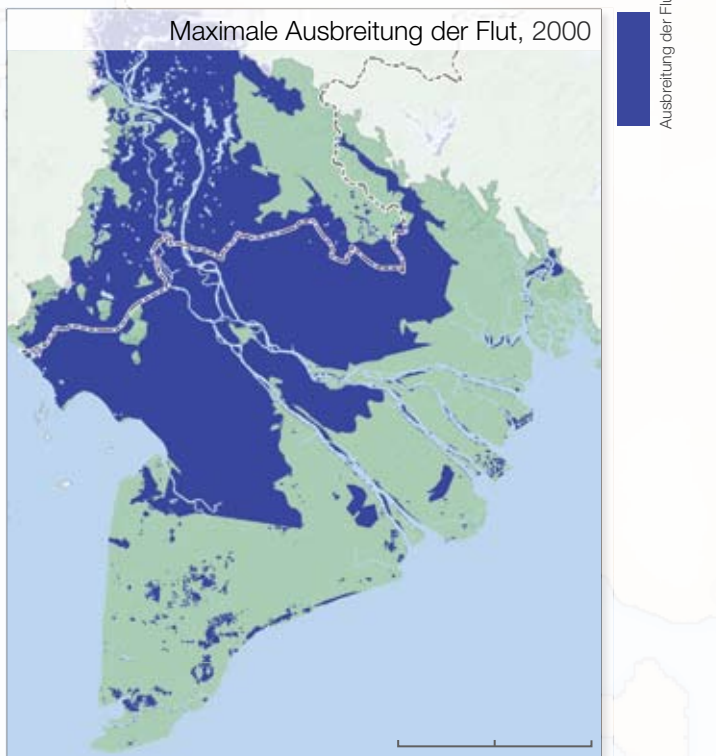
Für die Fischerdörfer an der Küste stellt die Anpassung an Wirbelstürme, Sturmfluten und den Anstieg des Meeresspiegels eine beachtliche Herausforderung dar. Ein Fischer, der während der Wirbelsturmsaison 2008 von einem Journalisten befragt wurde, sagte: „Das Meer kommt immer näher“, und dann fügte er auf Bengali hinzu: „Allah jane ke hobe. Sahbi shesh ho jabe.“ [Gott allein weiß, was passieren wird. Alles geht zu Ende.] Trotz der durch die stärkeren und höheren Gezeiten bedingten Erosion sind die Dorfbewohner entschlossen, zu bleiben und ihre Lebensgrundlage so lange wie möglich aufrecht zu erhalten. Der gleiche Journalist interviewte einen anderen Fischer, der sagte: „Wir können nichts anderes machen, darum überlegen wir zweimal, ob wir hier weggehen sollen. Wir wissen, dass das Ende



kommt, aber welche Arbeit werden wir woanders finden, um unsere Familien ernähren zu können?“⁸¹

Auch wenn sich die Gründe der Migration von Person zu Person ähneln, entscheiden sich die Menschen für unterschiedliche Strategien hinsichtlich des Ziels und Zeitpunktes der Migration. Es könnte jedoch der Moment kommen, in dem sie sich nicht mehr anpassen können. In 20 oder 30 Jahren könnte Bangladesch Massenbewegungen von Menschen erleben, die aus den flutgefährdeten Gebieten weggehen, vielleicht in die städtischen Ballungsgebiete. Die gegenwärtige Infrastruktur und die Organisationen, die den Katastrophenopfern helfen, werden nicht ausreichen, um künftig mit den wachsenden Strömen von Migranten fertig zu werden. Vor dem Hintergrund der politischen Instabilität in dieser Region können die in Verbindung mit dem Klimawandel stehenden Bevölkerungsbewegungen zu einem Risiko für die regionale Sicherheit werden.

Anpassungsstrategien könnten jedoch die Verwundbarkeit durch die Umwelt vermindern und die Belastbarkeit der lokalen Bevölkerung erhöhen. EACH-FOR-Studien deuten darauf hin, dass sich die Bevölkerung bereits langsam an die neue Situation anpasst, hauptsächlich dadurch, dass die Menschen die Landwirtschaft zugunsten anderer Einkommensquellen wie zum Beispiel der Krabbenzucht aufgeben.⁸² Die Verschlechterung der Umweltsituation im Gangesdelta könnte jedoch die Migration zu einer der realistischen Optionen für manche Bangladescher machen.



3.5 Das Mekongdelta: Mit Fluten und Umsiedlungen leben

Die Umweltdegradation, insbesondere die Auswirkungen von Fluten, trägt zur Migration und Vertreibung aus ländlichen Gegenden im Mekongdelta Vietnams bei. Der vietnamesische Teil des Mekongdeltas beherbergt 18 Millionen Menschen, was 22 Prozent der Bevölkerung Vietnams entspricht. Hier liegen 40 Prozent der Anbauflächen Vietnams, die mehr als ein Viertel des BIP des Landes produzieren. Die Hälfte des vietnamesischen Reises, 60 Prozent des Fisch- und Krabbenfangs und 80 Prozent der Feldfrüchte Vietnams kommen aus dem Mekongdelta. 90 Prozent des gesamten Reisexports Vietnams stammen aus dem Mekongdelta.

Überflutungen spielen eine wichtige Rolle für die Wirtschaft und die Kultur der Region. Die Menschen leben mit den Flutzyklen und sind davon abhängig, allerdings innerhalb gewisser Grenzen. So werden zum Beispiel Fluten mit einer Tiefe von einem halben bis drei Metern als normales Flutverhalten angesehen. Die in der Region lebenden Vietnamesen nennen sie „freundliche Fluten“ [ngập nòng], so wie flussaufwärts in der Provinz An Giang. Fluten mit einer Tiefe von etwa drei bis vier Metern [ngập vù] erfordern allerdings die Widerstandsfähigkeit der betroffenen Menschen und haben häufig verheerende Folgen für den Lebensunterhalt.

Fluten, die die Viermetermarke übersteigen - „ngập sâu“, schwere Überschwemmung - haben in den letzten Jahrzehnten in Vietnam an Umfang und Häufigkeit zugenommen.⁸³ In Phnom Penh (Kambodscha) sagt ein Migrant aus dem Mekongdelta: „An meinem früheren Wohnort gab es jedes Jahr Überschwemmungen. Ich konnte keine Feldfrüchte anbauen und ernten. Deswegen war das Leben erbärmlich. Meine Familie wusste nicht, was wir sonst machen konnten außer Reis anbauen und Fischen. Die Fluten haben manchmal unser Leben bedroht. Deswegen sind wir hierhergekommen, um uns eine neue Existenz zu suchen.“⁸⁴

Ein anderer Migrant gibt an: „Meine Familie besaß Ackerland, doch in den letzten Jahren gab es sehr oft Überschwemmungen,

sodass die Ernte unbeständig war. Zusätzlich sind die Preise für Kunstdünger sehr schnell gestiegen und die Reispflanzen haben zu viele Krankheiten, deswegen gab es keine Erträge von Feldfrüchten. Manchmal haben die Erträge nicht einmal zum Leben gereicht.“⁸⁵

„Naturkatastrophen in Verbindung mit dem Druck auf die Umwelt, der durch die schnelle sozioökonomische Entwicklung in Vietnam und den flussaufwärts gelegenen Ländern Asiens entsteht, überlagert von den Bedrohungen Vietnams durch den Klimawandel, bringen die natürlichen Ressourcen und die Menschen, deren Lebensunterhalt von ihnen abhängt, in eine prekäre Lage. Angesichts der Umweltstressoren passen sich die Menschen im Mekongdelta auf verschiedene Weise an. Eine Art der Anpassung kann die Migration sein, besonders angesichts der schnellen sozioökonomischen Veränderungen, denen Vietnam momentan unterliegt und die die Menschen in die städtische Umgebung ziehen.“⁸⁶

Feldforschungen des EACH-FOR-Projektes haben gezeigt, dass ein Mangel an alternativen Lebensgrundlagen und der durch Fluten gefährdete Lebensunterhalt in Verbindung mit wachsender Verschuldung zu den Migrations-„Entscheidungen“ im Mekongdelta beitragen können. Menschen, deren Existenz unmittelbar von der Landwirtschaft abhängt (wie zum Beispiel Reisbauern), sind besonders verwundbar, wenn fortlaufende Überflutungen die Ernte vernichten. Dies kann der Auslöser für eine „Migrationsentscheidung“ sein, um alternative Existenzgrundlagen zu suchen. Während der Flutsaison migrieren die Menschen zum Arbeiten und gehen in die städtischen Ballungsgebiete, um für ihren Lebensunterhalt zu sorgen. Einzelne Berichte aus den EACH-FOR Arbeiten deuteten sogar darauf hin, dass einige Familien, die unter in Verbindung mit Wasser stehenden Stressfaktoren gelitten haben, den Handel mit Menschen als einen extremen Bewältigungsmechanismus verfolgt haben.

Eine befragte Migrantin verwies auf die mit den Fluten einhergehende finanzielle Verwundbarkeit ihrer Familie: „Es gab

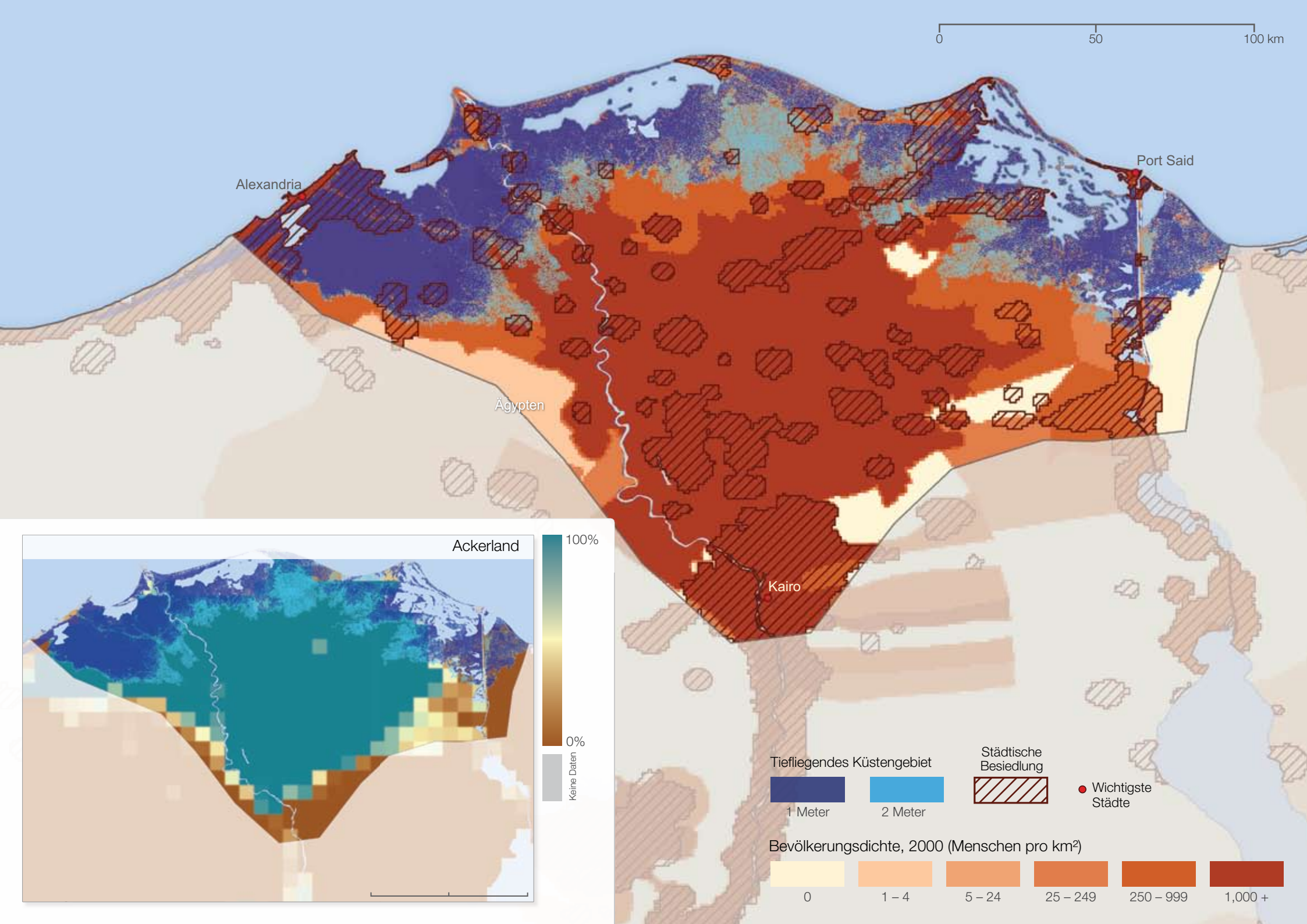
so viele Katastrophen – meine Familie hat die Ernte verloren, wir mussten uns Geld leihen. Jetzt kann meine Familie das Geld nicht zurückzahlen, deswegen muss ich hierherkommen, um zu arbeiten, und meiner Familie zu helfen, das Geld zurückzuzahlen.“⁸⁷

Die Regierung in Vietnam verfügt über ein Programm, das unter dem Namen „Mit den Fluten leben“ bekannt ist.⁸⁸ Da die Auswirkungen des Klimawandels deutlicher werden, kann dieses Programm an Bedeutung gewinnen. Die Regierung siedelt derzeit als Teil dieser Strategie zum Umgang mit den Fluten die Menschen um, die in den verwundbaren Gebieten entlang der Flussufer in der Provinz An Giang leben.⁸⁹ In dieser Region sollen bis 2020 fast 20.000 arme Haushalte ohne Grundbesitz umgesiedelt werden. Die Auswahl der Haushalte, die umgesiedelt werden sollen, wird aufgrund einiger umweltbedingter Faktoren getroffen, zum Beispiel wenn die Menschen in einem Gebiet leben, das anfällig für Umweltkatastrophen (Überschwemmungen, Erdbeben) oder die Erosion von Flussufern ist. Im Rahmen dieser Programme zur Umsiedlung können die Familien ein unverzinsliches Darlehen für fünf Jahre aufnehmen, damit sie ein Grundstück und das Grundgerüst eines Hauses kaufen können. Die Haushalte brauchen dann meist noch ein weiteres Darlehen, um das Haus fertig bauen zu können.⁹⁰ Die Gruppen bieten einige Infrastruktur, wie den Zugang zu Schulen, dem Gesundheitssektor oder Einrichtungen zur Trinkwasseraufbereitung und Abwasserklärung.⁹¹ Die Menschen, die umgesiedelt werden sollen, besitzen normalerweise kein eigenes Land und können nirgendwo anders hin wenn ihre Häuser zerstört werden. Und sie sind meist zu arm, um in die städtischen Gebiete zu gehen. Für diese Menschen bieten soziale Netzwerke Existenzgrundlagen – meist auf Basis einer Tagelöhnerarbeit als Hilfsarbeiter. Obwohl diese „Siedlungsgruppen“ normalerweise nur ein bis zwei Kilometer vom früheren Wohnort entfernt sind, bedroht das Verlassen der sozialen Netzwerke ihre Existenzgrundlage und trägt zu einem Gefühl der Isolation bei. Die Umsiedlungszentren sind noch nicht so weit geplant, dass die Beteiligung potenzieller Bewohner möglich ist.

Die vietnamesische Strategie „Mit den Fluten leben“ wird Umsiedlungen, die Veränderung der Existenzgrundlage (zum Beispiel von Arbeiten, die mit Reis zu tun haben, hin zur Fischerei) und Migration verbinden. In Zukunft wird einer von zehn Vietnamesen wegen des ansteigenden Meeresspiegels im Mekongdelta umsiedeln müssen.⁹²

Was sagt diese Karte aus?

Die Hauptkarte zeigt Gebiete mit einem Meeresspiegelanstieg von einem und zwei Metern (dunkel- bzw. hellblau) in einer Karte über die Bevölkerungsdichte, in der die städtischen Gebiete eingezeichnet sind. Der Karte sind außerdem die Regionen der EACH-FOR-Studiengebiete zu entnehmen. Im Mekongdelta lebten im Jahr 2000 28,5 Millionen Menschen, davon 14,2 Millionen in Gebieten, die bei einem Anstieg des Meeresspiegels um zwei Meter überschwemmt werden würden. Die Karte oben links zeigt die im Jahr 2000 überfluteten Gebiete, als ungewöhnlich ausgedehnte Monsunfluten fast 800.000 km² des Bodens in Kambodscha, Vietnam, Thailand und Laos überflutet haben. Der Karte unten links ist die Aufteilung der Ackerböden zu entnehmen. Im Delta befinden sich 3 Millionen ha Ackerböden, von denen 1,4 Millionen bei einem Anstieg des Meeresspiegels um zwei Meter überschwemmt werden würden. In manchen Gebieten des Deltas gibt es bereits Programme zur Umsiedlung, und unter bestimmten Szenarien des Meeresspiegelanstiegs können sie weitreichender werden.



3.6 Das Nildelta: Zwischen Wüstenbildung und Meeresspiegelanstieg

In Ägypten wirken sich langsam einsetzende Geschehnisse wie der Anstieg des Meeresspiegels und die Wüstenbildung auf das Nildelta aus.⁹³ Die gesamte Fläche der Arabischen Republik Ägypten beträgt etwa eine Million km², wovon der größte Teil durch ein trockenes oder extrem trockenes Klima gekennzeichnet ist. Die ertragreichsten Gebiete in Ägypten sind das Nildelta und das Niltal (3 Prozent des gesamten Landes). Der vorhergesagte höhere Meeresspiegel wird die schnell wachsende Bevölkerung in dichter besiedelte Gebiete zwingen. Wüstenbildung und Bodendegradation fordern breite Landstriche im Osten und Westen des Nildeltas. Breite Landstriche könnten durch die beiden klimawandelbedingten Kräfte der Wüstenbildung und des Meeresspiegelanstiegs unbrauchbar werden. In der Zukunft könnte der Meeresspiegelanstieg weitere 16 Prozent der Bevölkerung betreffen.⁹⁴

Die gesamte vom Vordringen von Sand und Sanddünen betroffene Fläche wird auf etwa 800.000 Hektar geschätzt.⁹⁵ Die Ertragsfähigkeit hat im Vergleich zur ursprünglichen Ertragsfähigkeit um 25 Prozent abgenommen.⁹⁶ Die jährliche Erosionsrate wird auf 0,8-5,3 Tonnen/ha/Jahr geschätzt.⁹⁷ Wüstenbildung und Bodendegradation bringen manche Menschen dazu, auf der Suche nach einer Existenzgrundlage innerhalb des Landes zu migrieren.

Die Regierung Ägyptens bekämpft die Wüstenbildung mit einem Binnenmigrationsplan, der mit dem *Mobarak National Project* im West- und Ostdelta zusammenhängt. Das Projekt war ursprünglich dazu gedacht, Umweltprogramme zu entlasten, aber auch Arbeitslosigkeit, Armut und Überbevölkerung in Kairo, Beheira, Karf El-Sheikh und Qalioubia zu mildern. Dieses Projekt zielte darauf ab, eine binnenländische Stadt-Land-Migrationsbewegung in die Randgebiete des Deltas zu schaffen.

Die Menschen, die ins *Ost-Delta* umgesiedelt wurden, waren hauptsächlich arbeitslose junge Männer aus den Slums der Städte. Im Gegensatz dazu waren die ins *West-Delta* ziehenden Menschen



hauptsächlich Bauern, die von einem Gesetz zugunsten der Landbesitzer betroffen waren, wonach die Landbesitzer die Pächter leicht von attraktiven landwirtschaftlichen Nutzflächen vertreiben können. Nach der Vertreibung wurden die Pächter von der Regierung ins West-Delta gebracht.

Im Rahmen des Programms wurde jedem Farmpächter/Bauern im Ost- und Westdelta eine Landfläche von 10.500 m² zugewiesen und oftmals kamen weitere Migranten, um als Kleinbauern in dieser Region zu arbeiten. Bald jedoch zeigten sich in den kulturfähig gemachten Gebieten Probleme mit dem Salzgehalt von Boden und Wasser. Als es zu teuer wurde, neue Grundwasserbrunnen auszuheben, verkauften viele Grundbesitzer ihr Land und vertrieben die migrierten Kleinbauern. Ein Bauer sagte: „Als ich mein Heimatdorf Bassioun-Gharbia in der Mitte des Deltas verließ, fing ich an, in einem gerade kulturfähig gemachten Gebiet in der Wüste zu arbeiten. Nach einer Zeit gab es dort Probleme mit dem Salzgehalt des Grundwassers. Der Eigentümer hat sich dazu entschieden, das Land zu verkaufen... Ich musste dort weggehen

und kam dann hier nach Embaba, einem Wüstenort in Westkairo.“⁹⁸ Die neuen Immigranten erhielten Obdach, landwirtschaftsbezogene Beratung und tierärztliche Betreuung von der Regierung und NROs. Mit den finanziellen Mitteln der Regierung erhielten die Migranten Unterstützung durch Pestizide und künstliche Bestäubung der Feldfrüchte. Doch anfängliche Investitionen und Anreize, die armen Menschen zur Migration in neue Gebiete zu bewegen, sind mit der Zeit zurückgegangen. Im West- und Ostdelta mangelt es an Zugang zu Trinkwasser, einer angemessenen Infrastruktur, öffentlichen Einrichtungen, Schulen, einer Gesundheitsversorgung und einer gut funktionierenden Kanalisation. Infolgedessen sind viele Migranten nicht geblieben und viele werden wahrscheinlich in andere Regionen aufbrechen oder in ihre Heimat zurückkehren. Heute wird nur die Hälfte des für die Umsiedlung eingeplanten Gebietes genutzt.

Mit den beiden Prozessen des Meeresspiegelanstiegs und der Wüstenbildung kommt die Frage auf, wohin die Menschen im dicht besiedelten Nildelta gehen sollen. Die EACH-FOR-Forschungen haben gezeigt, dass viele Menschen nicht aus ihrer Heimat weggehen wollen. Ein am Nil lebender Befragter sagt: „Durch die Wasserknappheit und die Bodendegradation hätte ich einen Grund, wegzugehen... und die Felderträge nehmen auch ab. Ich kann mein Land aber nicht verlassen. Ich habe dieses Land vor langer Zeit von meinem Vater geerbt und ich kann es nicht einfach verlassen. Ich habe mich an diesen Ort gewöhnt, hier habe ich meine große Familie und meine Freunde. Ich bin hier nie weggegangen, ich war noch nie in Kairo, also wie soll ich jetzt einfach weggehen und woanders hin migrieren? Wir müssen sparsamer sein und hoffen, dass es besser wird.“⁹⁹

Was sagt diese Karte aus?

Die Hauptkarte zeigt Gebiete mit einem Meeresspiegelanstieg von einem und zwei Metern (dunkel- bzw. hellblau) in einer Karte über die Bevölkerungsdichte, in der die städtischen Gebiete eingezeichnet sind. Sie zeigt außerdem die Grenzen des Nildeltas. Im Nildelta lebten im Jahr 2000 40,2 Millionen Menschen in Gebieten, die bei einem Anstieg des Meeresspiegels um zwei Meter überflutet werden würden. Die Karte unten links zeigt die Aufteilung der Ackerböden. Im Delta befinden sich 1,5 Millionen ha Ackerböden, von denen 518.000 ha bei einem Anstieg des Meeresspiegels um zwei Meter überschwemmt werden würden. Diese Prozesse könnten die Menschen in ein kleineres bewohnbares Gebiet zwingen und zur Verschlechterung der Lebensstandards beitragen.

3.7 Tuvalu und die Malediven: Der Meeresspiegelanstieg und kleine Inselstaaten

Kleine Inselstaaten mit Entwicklungsländerstatus sind besonders verwundbar durch den klimawandelbedingten Meeresspiegelanstieg. Dazu der IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change):

Der Anstieg des Meeresspiegels wird wahrscheinlich Überschwemmungen, Sturmfluten, Erosionen und andere Katastrophen an den Küsten verschlimmern und dadurch die wesentlichen Infrastrukturen, Einrichtungen und Anlagen, von denen die Lebensgrundlagen der Inselgemeinschaften abhängen, bedrohen. (...) Es gibt überzeugende Beweise dafür, dass die Wasserressourcen auf kleinen Inseln unter den meisten Klimawandelszenarien wahrscheinlich ernsthaft gefährdet sind. (...) Der Klimawandel wird sich vermutlich sehr stark auf Korallenriffe, die Fischerei und andere auf dem Meer basierende Ressourcen auswirken. (...) Es ist sehr wahrscheinlich, dass das

*Leben und die kommerzielle Landwirtschaft auf kleinen Inseln durch den Klimawandel nachteilig beeinflusst werden.*¹⁰⁰

Tuvalu

Als einer der kleinsten und abgelegensten tiefliegenden Atoll-Staaten der Erde dient Tuvalu als Beispiel für ein Land, dessen Existenz vom Anstieg des Meeresspiegels bedroht ist. Die Fläche Tuvalus misst mehr als 750.000 km², doch nur 26 km² bestehen aus trockenem Land, wobei der höchste Punkt fünf Meter über dem Meeresspiegel bei Flut liegt.

Aufgrund der flachen Lage ist Tuvalu sehr verwundbar durch den Meeresspiegelanstieg, Sturmfluten, übermäßig hohe Gezeiten und andere mit dem Klima zusammenhängende Vorkommnisse, die die gesamte Bevölkerung des Landes (alle Bewohner Tuvalus leben an

der Küste) betreffen. Die Umweltprobleme Tuvalus werden durch die Wasserknappheit, die Müllentsorgung und den demografischen Druck weiter verschlimmert. Das Wissen der Einheimischen über die globale Erwärmung ist unterschiedlich, aber die steigende Zahl von Salzwasserfluten, die beschleunigte Küstenerosion und die immer schlechtere Landwirtschaft sind tägliche Beweise für eine sich verändernde Umwelt. Die Anpassungsleistung mancher Tuvaluaner ist bereits mit Sturmfluten und übermäßig hohen Gezeiten überlastet. Vor dem Hintergrund, dass der Meeresspiegel in diesem Jahrhundert möglicherweise um einen Meter ansteigt, stellt sich die Frage, wie lange die Menschen ihr normales Leben noch aufrechterhalten können, selbst wenn die Oberfläche Tuvalus nicht vollständig überschwemmt ist.

Die Migration in Tuvalu folgt zwei Pfaden: von den äußeren Inseln nach Funafuti und von Tuvalu nach Fidschi und Neuseeland. Gerade sind 3.000 Bewohner Tuvalus nach Auckland, Neuseeland, migriert, manche von ihnen zumindest teilweise aufgrund von Umweltsorgen. Ein Befragter gibt an, dass er seine Migrationsentscheidung aus Angst vor einer Überflutung Tuvalus getroffen hat: „Ich möchte nicht morgens aufwachen und die Insel ist weggespült. Schaut euch an, was mit den Salomoninseln passiert ist! Da gehe ich lieber jetzt, bevor ich nachher keine andere Wahl habe.“¹⁰¹

Eine unsichere Zukunft scheint eine der überragenden Triebkräfte für Migration zu sein, sogar mehr als Sorgen über die aktuelle Umwelt. Fast alle in Neuseeland befragten Migranten gaben an, dass der Klimawandel und steigende Meeresspiegel ihre Entscheidung zu migrieren beeinflusst haben. Alle Befragten sagten, dass sie sich Sorgen machen, dass ihr Land für immer überschwemmt werden könnte. Ein Migrant erklärt: „Als ich wegging war klar, dass es nach einem Jahr schlimmer sein würde... Ich komme einmal im Jahr wieder, weil ich hier in Tuvalu immer noch Familie habe. Vielleicht kommen sie auch eines Tages nach Neuseeland. Das hängt davon ab, wie schlimm es wird. (...) Ich weiß nicht, ob Tuvalu verschwinden wird oder so (sic), aber ich glaube nicht, dass die Menschen in Tuvalu eine Zukunft haben werden, es wird einfach zu schlimm.“¹⁰²

Obwohl Medienberichte ein landesweites Umsiedlungsabkommen zwischen Neuseeland und Tuvalu angedeutet haben, gibt es derzeit



Was sagt diese Karte aus?

Die Karten zeigen die Hauptstädte von Tuvalu (Funafuti) und den Malediven (Male), die von einem Meeresspiegelanstieg von einem (dunkelblau) bzw. zwei Metern (hellblau) betroffen sein werden. Tief liegende Inseln sind verschiedenen Herausforderungen der Umwelt, wie Sturmfluten und Wirbelstürmen, Küstenerosion und dem Schreckgespenst des ansteigenden Meeresspiegels ausgesetzt.

Abkommen über Arbeitsmigration mit Neuseeland, aber noch keine expliziten Richtlinien zur Aufnahme von Pazifikinselnbewohnern, die durch den steigenden Meeresspiegel vertrieben wurden. Interviews aus Feldforschungen haben verschiedene Sichtweisen auf die Migration offenbart, von der am häufigsten vorkommenden Resignation und Verzweiflung bis zur Hoffnung, dass die internationale Gemeinschaft gemeinsam den Klimawandel bekämpfen und den Anstieg des Meeresspiegels und andere verheerende Folgen verhindern kann. Manche glauben, dass die durch den Klimawandel und den ansteigenden Meeresspiegel erzwungene Auswanderung dadurch verhindert werden kann, dass bei Klimaverhandlungen genügend finanzielle Mittel zur Anpassung eingeplant werden:

„Die internationale Gemeinschaft muss etwas tun, um uns zu helfen. Wir sind nicht für den Klimawandel verantwortlich, deswegen darf unser Land nicht untergehen. Die anderen Länder müssen diese Probleme lösen.“¹⁰³

Seit Tuvalu im Jahr 2000 Mitglied der Vereinten Nationen wurde, spielt es eine aktive Rolle in der Vereinigung kleiner Inselstaaten (AOSIS) und nutzt internationale Foren wie Klimaverhandlungen dazu, die Aufmerksamkeit der Welt auf die besondere Verwundbarkeit kleiner Inselstaaten und das Bedürfnis, rechtzeitig annehmbare Anpassungsstrategien zu finden, zu lenken.

Die Malediven

Die Malediven sind ein Atoll-Staat bestehend aus 1.200 Inseln und 298.968 Einwohnern (Stand 2006).¹⁰⁴ Der höchste Punkt liegt 2,3 Meter über dem Meeresspiegel und es wird als das tiefstliegende Land der Welt betrachtet. In der Hauptstadt Male leben 35% der Bevölkerung des Landes, sie ist eine der am dichtesten besiedelten Gebiete der Erde. Die Stadt ist von einem 3,5 Meter hohen Deich umgeben,¹⁰⁵ der sich beim Schutz der Hauptstadt vor dem Tsunami im Jahr 2004 bewährt hat.¹⁰⁶

Wie die Karte zeigt, würde der Anstieg des Meeresspiegels um einen Meter die Infrastruktur überfluten und die Lebensräume bedrohen. Dies würde eine Bedrohung für die Tourismusbranche darstellen, einer der wichtigsten Einkommensquellen der Bewohner der Malediven; doch dies ist nicht die einzige Gefahr. Die Regierung der Malediven hat einige verwundbare Stellen aufgezeigt: Landverlust und Stranderosion,

Im Falle von etwa 40 kleinen Inselstaaten könnte der ansteigende Meeresspiegel ganze Teile von souveränen Staaten überschwemmen. Auf lange Sicht kann der Umsiedlungsprozess eine wesentliche Anpassungsmaßnahme sein. Doch wenn komplette souveräne Staaten durch den steigenden Meeresspiegel überflutet werden, wirft die Umsiedlung weitreichende geopolitische Fragen auf und erfordert effektive internationale Zusammenarbeit.

Schäden an Infrastruktur und Einrichtungen, Schäden an Korallenriffen, der Sicherheit von Landwirtschaft und Nahrungsversorgung, Wasserressourcen und mangelnde Anpassungsleistung (sowohl finanziell als auch technisch).¹⁰⁷ Der neu gewählte Präsident der Malediven, Mohamed Anni Nashee, machte 2008 international Schlagzeilen als er den „Plan für sicherere Inseln“ ankündigte, der die binnenländische Umsiedlung von kleineren und weniger stark bevölkerten Inseln auf größere Inseln mit einem besseren natürlichen Schutz und höherem Küstenschutz beinhaltet. Der Plan sah sogar die mögliche Umsiedlung der gesamten Bevölkerung der Malediven in ein anderes Land wie beispielsweise Indien oder Island vor.

Der Ständige Vertreter der Malediven bei den Vereinten Nationen, Seine Exzellenz Ahmed Khaleel, merkt an: „Migration und

Umsiedlung von kleineren Inseln auf größere ist ein wichtiges Erfordernis für die Entwicklung und für unser Überleben geworden.“¹⁰⁸

Um alternative Anpassungsmöglichkeiten für etwa vierzig Länder, deren Existenz vom steigenden Meeresspiegel bedroht ist, zu finden, bedarf es internationaler Zusammenarbeit und Hilfe. Ein Forscher bei den jüngsten Klimaverhandlungen in Poznan, Polen (COP 14) sagte: „Nur wenige der Migranten, mit denen wir in unserer weltweiten Feldforschung zu tun hatten, konnten über die Landesgrenzen hinweg migrieren; die große Mehrheit sieht sich einer Situation gegenüber, in der sie es einfach bis zum nächsten bewohnbaren Ort ‚schaffen‘. Dies wird zunehmend die Zusammenarbeit von Ländern erfordern, insbesondere von Entwicklungsländern“.¹⁰⁹





Seit 2004 arbeitet CARE mit Dorfbewohnern im südlichen Bangladesch daran, sich an die zunehmend starken und häufiger auftretenden Überflutungen anzupassen. Zu den Projektaktivitäten gehören sogenannte „schwimmende Gärten“, die auf einem Bett von Wasserhyazinthen (*eichornia crassipes*) liegen. Durch die Hyazinthen treiben die angebauten Feldfrüchte auch bei Fluten über dem Wasser. So wird eine wichtige Nahrungs- und Einkommensquelle geschützt.

4. Schlussfolgerungen

Der Klimawandel vollzieht sich schneller und weitreichender als ursprünglich angenommen.^{110 111} Ein sicheres Niveau von Treibhausgasen könnte wesentlich niedriger sein, als man früher vermutete und der Punkt, an dem keine Wende mehr möglich sein wird, kommt folglich näher.¹¹² Währenddessen steigen die globalen Treibhausgasausstöße immer mehr.¹¹³ Bemühungen, den Ausstoß zu verringern, kommen zu spät und greifen nicht weit genug. Deshalb rücken neben den Herausforderungen der Treibhausgasreduktion jetzt die komplexen Politiken von Anpassung ins Zentrum politischer Debatten. Eines der wichtigsten Themen, die angesprochen werden müssen, ist, wie der Klimawandel menschliche Migration und Vertreibung beeinflussen wird – und was wir dagegen tun werden.

Die empirischen Befunde und Karten dieser Studie zeigen viele Botschaften auf. Die Folgenden sind besonders herauszustellen:

Veränderung der Umwelt, Vertreibung und Migration

Die Gründe, aus denen Menschen auswandern, sind komplex. Aber sie spiegeln oft eine Kombination von ökologischen, sozialen und/oder politischen Faktoren wider. Der Einfluss von Umweltveränderungen auf die menschliche Mobilität ist erkennbar und wächst. Aktuelle und zukünftige Schätzungen variieren, die Zahlen gehen von 25 bis 50 Millionen Menschen im Jahr 2010 bis zu fast 700 Millionen bis 2050. Die Internationale Organisation für Migration (IOM) schlägt einen Zwischenweg ein und geht von 200 Millionen Umweltmigranten bis 2050 aus.

Lebensgrundlagen und menschliche Mobilität

Umweltveränderungen werden wahrscheinlich langfristige Migration zur Folge haben, wenn sie die Grundlage für Existenzen zerstören, die vom Ökosystem abhängig sind (wie Niederschlagslandwirtschaft, Viehhaltung und Fischerei) und wenn es kaum lokale Alternativen gibt. Der Verfall des Bodens und der Ressourcen von Wasser und Wald sowie die direkten Einflüsse des Klimawandels (wie Veränderungen des Niederschlags) spielen eine große Rolle bei der menschlichen Migration.

Unterschiedliche Verwundbarkeit

Die Verwundbarkeit von Menschen im Hinblick auf Umweltveränderungen spiegelt eine Kombination davon wider, wie sie ihnen ausgesetzt sind, wie sensibel sie darauf reagieren und ob sie sich anpassen können. Deshalb ist das Ausmaß der Verwundbarkeit

in verschiedenen Ländern, Gemeinden und sogar Haushalten unterschiedlich. Beispielsweise sind ärmere Menschen den Folgen des Klimawandels oft stärker ausgesetzt, weil wirtschaftliche und politische Kräfte sie dazu zwingen, in risikoreichen Gebieten zu leben (etwa an steilen Hängen mit dem Risiko von Erdbeben). Gleichzeitig ist einer der wichtigsten Faktoren, die die Anpassungsfähigkeit von Menschen bestimmt, ihr Zugang zu und Kontrolle über natürliche, menschliche, soziale, physikalische, politische und finanzielle Ressourcen. Fehlen ihnen diese Ressourcen, sind arme Menschen – vor allem soziale Randgruppen – im Hinblick auf den Klimawandel viel verwundbarer als andere. Frauen kämpfen mit einer besonders großen Anzahl an Hürden zur Anpassung. Geschlechterspezifische Rollen, kulturelle Vorschriften und Verbote machen es für die meisten Frauen und weiblich geführten Haushalte schwer, als Reaktion auf Umweltveränderungen ihre Heimat zu verlassen.

Regierungshandeln und Risiken

Einige Umweltveränderungen, darunter der steigende Meeresspiegel und das Schmelzen der Gletscher, könnten groß angelegte Maßnahmen von Regierungsseite fordern. Allerdings helfen Eingriffe nicht immer den Menschen, manchmal ist sogar das Gegenteil der Fall. Wie die vietnamesische Fallstudie in Kapitel 3.3 beschreibt, werden dort derzeit Menschen umgesiedelt, die in Gebieten leben, die von Flussbettersion, Fluten und Sturmwellen bedroht sind. Die Absichten mögen gut sein, aber die Umsiedlung birgt das Risiko von kulturellem Verfall, verlorenen Lebensgrundlagen, eingeschränktem Zugang zu sozialen Dienstleistungen und dem Verlust von Arbeitnehmernetzwerken. Alles in allem bergen hierarchische Maßnahmen also eine Reihe von Risiken, vor allem die der „Fehlplanung“.

Die Bedeutung von inklusiven, transparenten und rechenschaftspflichtigen Anpassungsprozessen

Das Ausmaß der derzeitigen und zukünftigen Umweltveränderungen fordert eine zentrale Rolle für wichtige Regierungen. Gleichzeitig haben wir aus der Erfahrung gelernt, dass der Nutzen maximiert und der Schaden minimiert werden kann, wenn man die betroffenen Menschen in die Planung, Umsetzung, Überwachung und Bewertung von koordinierten Antworten auf Umweltveränderungen mit einbezieht.

Diese Aussage führt zu der wichtigsten Schlussfolgerung, die aus dieser Studie gezogen werden kann: Die zukünftigen Herausforderungen



könnten beispiellose Ausmaße annehmen. Aber wir treffen nicht unvorbereitet auf diese Herausforderungen. Wir verfügen bereits jetzt über die Ressourcen, darunter das Wissen, die Fähigkeiten und die Netzwerke, um die Würde und die Grundrechte derjenigen Menschen zu schützen, die von Vertreibung durch Umweltveränderungen bedroht werden.

- 1 Zum Rights-based Approach S. Kolmannskog, V. 2009. Dignity in disasters and displacement —exploring law, policy and practice on relocation and return in the context of climate change. Paper prepared for the GECHS Synthesis Conference, "Human Security in an Era of Global Change," June 22-24, 2009, University of Oslo, Norway. Zum Gebrauch des Wortes „Umsiedlung“ in dieser Studie: Das Wort beschränkt sich nicht auf die Bedeutung, die es im Kontext der Flüchtlingsgesetze und -politik hat.
- 2 Solomon, S., D. Qin, M. Manning, R.B. Alley, T. Berntsen, N.L. Bindoff, Z. Chen, et al. 2007. Technical summary. In Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis K. B. Averyt, M. Tignor, und H. L. Miller, eds., *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge: Cambridge University Press.
- 3 Diese Fallstudien gehen aus Feldforschung hervor, bei denen Experteninterviews, Befragungen von Migranten und damit verbundene Befragungen von Nicht-Migranten, die in den Gebieten mit dokumentierter Umweltdegradation leben, von Forschern im Rahmen des Projekts „Environmental Change and Forced Migration Scenarios“ (EACH-FOR) der Europäischen Kommission und in Zusammenarbeit mit der Internationalen Organisation für Migration (IOM) durchgeführt worden sind. Diese Fälle bieten eine evidenzbasierte Analyse der Herausforderungen, die der Klimawandel an die menschliche Sicherheit und Migration stellt.
<http://www.each-for.eu/index.php?module=main>.
- 4 Warner, K., T. Afifi, O. Dun, M. Stal, S. Schmidl und J. Bogardi. 2008. Human security, climate change, and environmentally induced migration. In *Climate Change: Addressing the Impact on Human Security*. Policy Paper. Athens: Hellenic Ministry of Foreign Affairs, Human Security Network Greek Chairmanship 2007-2008.
- 5 Bachhofen, C. 2009. Personal communication. Social Development Department, World Bank.
- 6 Jiang, W.M., und Y. Chen. 2008. The impact of anthropogenic heat on urban boundary layer structures. *Chinese Journal of Atmospheric Sciences* 31 (1): 37-47.
- 7 McGranahan, G., D. Balk, und B. Anderson. 2007. The rising tide: Assessing the risks of climate change and human settlements in low elevation coastal zones. *Environment & Urbanization*, 19 (1):17-37.
- 8 Afifi, T., und K. Warner. 2008. The impact of environmental degradation on migration flows across countries. Working Paper No.5/2008, UNU-EHS Working Paper Series, United Nations University, Institute for Environment and Human Security. Bonn.
- 9 Afifi, T. 2009. Case study report on Niger for the Environmental Change and Forced Migration Scenarios Project. <http://www.each-for.eu/>.
- 10 Bogardi, J., und K. Warner. 2009. Here comes the flood. *Nature Reports Climate Change* 3 (January): 9-11. doi.10.1038/climate.2008.138.
- 11 Myers, N. 2001. Environmental refugees: A growing phenomenon of the 21st century. *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 357:609-613. doi 10.1098/rstb.2001.0953
- 12 Christian Aid. 2007. Human tide: The real migration crisis. Christian Aid Report. London. <http://www.christianaid.org.uk/Images/human-tide.pdf>.
- 13 Brown, Oli. 2008. Migration and Climate Change. International Organization for Migration (IOM): Research Series No. 31. Geneva: IOM.
- 14 Castles, S. 2002. Environmental change and forced migration: Making sense of the debate. New Issues in Refugee Research, Working Paper No. 70, United Nations High Commissioner for Refugees (UNHCR), Geneva; Dun, O. und F. Gemenne. 2008. Defining environmental migration. *Forced Migration Review* 31:10-11.
- 15 Siehe z.B. Hugo, G. 1996. Environmental concerns and international migration. *International Migration Review* 30:105-131. Siehe auch Renaud, F.G., J.J. Bogardi, O. Dun, und K. Warner. 2007. Control, adapt or flee: How to face environmental migration? *InterSecTions*, Publications Series of UNU-EHS, no. 5/2007, Bonn. Siehe auch Renaud, F.G., O. Dun, K. Warner, und J.J. Bogardi. (in Prüfung). Deciphering the importance of environmental factors in human migration. *International Migration*, special edition on Environmental Change, Social Vulnerability, and Forced Migration.
- 16 Dun und Gemenne 2008. Siehe Endnote 14.
- 17 Black, R. 2001. Environmental refugees: Myth or reality? New Issues in Refugee Research, Working Paper No. 34, University of Sussex, Brighton. <http://www.jha.ac/articles/u034.pdf>; McNamara, K.E. 2007. Conceptualizing discourses on environmental refugees at the United Nations. *Population and Environment* 29(1): 12-24.
- 18 International Organisation for Migration (IOM). 2007. Discussion note: migration and the environment. International Organization for Migration, Geneva. 14 February 2008, 1. http://www.iom.int/jahia/webdav/shared/shared/mainsite/about_iom/en/council/94/MC_INF_288.pdf.
- 19 Der vierte Sachstandsbericht des IPCC ergab, dass es 680 dokumentierte Studien über die Kryosphäre gibt, die einen statistisch relevanten Rückgang des Eises infolge von Erwärmungstendenzen zeigen. Siehe Rosenzweig, C., D. Karoly, V. Vicarelli, P. Neofotis, Q. Wu, G. Casassa, A. Menzel, et al. 2008. Attributing physical and biological impacts to anthropogenic climate change. *Nature* 453 (May): 353-357. DOI:10.1038/nature06937.
- 20 In einem Gebiet im Himalaya machten die Gletscher 87 Prozent des Abflusses aus, während auf den Regen lediglich 13 Prozent entfielen. Siehe Singh, P., A. Manohar, und N.K. Goel. 2006. Effect of climate change on runoff of a glacierized Himalayan basin. *Hydrological processes* 20 (9): 1979-1992.
- 21 Nach Singh et al. 2006 (Siehe Endnote 20) vermindert sich der Abfluss durch einen Temperaturanstieg um zwei Grad Celsius kurzfristig um 28 Prozent.
- 22 Castro, M., A. de Sherbinin, und S. Vajhalla. 2009. Population displacements associated with environmentally significant infrastructure projects. Ein Vortrag auf dem IHDP Open Meeting 2009, 26.-30. April, Bonn. <http://www.populationenvironmentresearch.org/workshops.jsp>.
- 23 UNEP-GRID Arendal Map Gallery. Verfügbar unter <http://maps.grida.no/go/graphic/water-towers-of-asia-glaciers-water-and-population-in-the-greater-himalayas-hindu-kush-tien-shan-tib>.
- 24 Kehrwald, N., L. Thompson, Y. Tandong, E. Mosley-Thompson, U. Schotterer, V. Alfimov, J. Beer, J. Eikenberg, und M. Davis. 2008. Mass loss on Himalayan glacier endangers water resources. *Geophysical Research Letters* 35 (22). DOI:10.1029/2008GL035556; und WWF Nepal Program. 2005. An Overview of Glaciers, Glacier Retreat, and Subsequent Impacts in Nepal, India and China. <http://assets.panda.org/downloads/himalayaglaciarsreport2005.pdf>.
- 25 Centre for Ethnic and Migration Studies (CEDEM). 2009. Forced migration and the Three Gorges Dam. Case study report on China for the Environmental Change and Forced Migration Scenarios Project. <http://www.each-for.eu/>.
- 26 Vorosmarty, C., J. Svitski, J. Day, A. de Sherbinin, L. Giosan, und C. Paola. 2009. Battling to save the world's river deltas. *Bulletin of the Atomic Scientists* (March/April): 31-43.
- 27 BookRags. <http://www.bookrags.com/research/ganges-river-eorl-05/>.
- 28 Jäger, J., J. Fröhmann, S. Grünberger, und A. Vag. 2009. D.3.4 Synthesis Report. Environmental Change and Forced Migration Scenarios Project, 64-66. http://www.each-for.eu/documents/EACH-FOR_Synthesis_Report_090515.pdf.
- 29 Wasserknappheit könnte eventuell städtische Industrien und sogar Haushalte betreffen, obwohl die für den Gebrauch in Industrie und Haushalten verwendete Menge an Wasser ein Bruchteil des landwirtschaftlichen Verbrauchs ist, insbesondere in relativ trockenen Regionen wie Pakistan.
- 30 Periodisch wiederkehrende Überschwemmungen des Jangtse haben größere Katastrophen verursacht. Die Jangtse-Fluten von 1998 haben die Vertreibung von großen Teilen der Bevölkerung verursacht sowie 3.000 Totesopfer in und um Shanghai gefordert. Siehe de Sherbinin, A., A. Schiller, und A. Pulsipher. 2007. The vulnerability of global cities to climate hazards. *Environment & Urbanization* 19 (1): 39-64.
- 31 Die geschätzte Wassernutzungseffizienz beträgt in vielen Ländern Asiens nur 50 Prozent. So sieht der 11. Fünfjahresplan Chinas einen Anstieg der Wassernutzungseffizienz in der künstlich bewässerten Landwirtschaft von 45 auf 50 Prozent vor. Siehe National Development and Reform Commission, Ministry of Water Resources, Ministry of Housing and Urban-Rural Development. 2006. Eleventh Five-Year Plan for National Water Resources Development. <http://www.sdpc.gov.cn/zcfb/zcfbtz/2007tongzhi/W020070607490857858318.pdf>.
- 32 Ortiz Pérez, M., und A. Méndez Linares. 1999. Escenarios de vulnerabilidad por ascenso del nivel del mar en la costa mexicana del Golfo de México

- y el Mar Caribe. Investigaciones Geográficas 39: 68-81. <http://www.igeograf.unam.mx/instituto/publicaciones/boetin/bol39/b39art4.pdf>; und Ortiz Pérez, M., und A. Méndez Linares. 2004. Vulnerabilidad al ascenso del nivel del mar y sus implicaciones en las costas bajas del Golfo de México y el Mar Caribe. In Rivera, E., G. Villalobos, I. Azus, und F. Rosado, eds., El Manejo Costero en Mexico. Campeche: EPOMEX/UACAM, 307-320. <http://www.uacam.mx/epomex/paginas/pdf/mancos/cap20.pdf>.
- 33 Nohara, D., A. Kitoh, M. Hosaka und T. Oki. 2006. Impact of climate change on river runoff. Journal of Hydrometeorology 7:1076-1089.
- 34 Conde, P., und C. Gay. 1999. Impact of climate change and climate variability in Mexico. Acclimations. Newsletter of the US National Assessment of the Potential Consequences of Climate Variability and Change. <http://www.usgcrp.gov/usgcrp/Library/nationalassessment/newsletter/1999.10/Mexico.html>.
- 35 MARN. 2001. 1ª Comunicación Nacional sobre Cambio Climático. Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales de la República de Guatemala. Die Dürreperioden im Hochsommer sind eine trockenere Periode im Juli und August in der zweigeteilten Regenzeit, die typisch für Südamerika und Zentralamerika ist. In dieser Region sagt man dazu „Veranillo“ oder „Canícula“. Magaña, V., J. Amador, und S. Medina. 1999. The midsummer drought over Mexico and Central America. Journal of Climate 12(6): 577-1588.
- 36 Hernández Cerda, M., T. Torres, und M. Valdez. 2003 (1999). Sequía Meteorológica. In C. Gay García, ed., México: Una Vision Hacia el Siglo XXI. El Cambio Climático en México. Mexico City, UNAM. 28-37. http://www.atmosfera.unam.mx/editorial/libros/cambio_climatico/sequia.pdf.
- 37 Alscher, S. und T. Faist. 2009 Environmental factors in Mexican migration: The cases of Chiapas and Tlaxcala. Case study report on Mexico for the Environmental Change and Forced Migration Scenarios Project. <http://www.each-for.eu/>.
- 38 Ibid, S. 21.
- 39 Saldaña-Zorrilla, S. 2008. Stakeholders' view in reducing rural vulnerability to natural disasters in Southern Mexico: Hazard exposure and coping and adaptive strategy. Global Environmental Change 18: 583-597.
- 40 Die Forschung untersucht die Diversifikation als Strategie für Kaffeebauern in Mesoamerika zur Anpassung an weltweite Veränderungen wie Marktschwankungen und Klimawandel. Siehe Eakin, H., C. Tucker, und E. Castellanos. 2005. Market shocks and climate variability: The coffee crisis in Mexico, Guatemala, and Honduras. Mountain Research and Development 25(4): 304-309.
- 41 Saldaña-Zorrilla 2008, S. 589. Siehe Endnote 39.
- 42 Medellín Leal, F., ed. 1978. La desertificación en México. San Luis Potosí : UASLP / Instituto de Investigación de Zonas Áridas; CONAZA.1994. Plan de Acción para combatir la desertificación en México (PACD-México). Mexico City: Comisión Nacional de Zonas Áridas & Secretaría de Desarrollo Social; Campbell, D., und L. Berry. 2003. Land degradation in Mexico: Its extent and impact. Commissioned by the Global Mechanism with support from the World Bank. http://fao.org/Ag/AGL/swlwprn/reports/y_lm/z_mx/mx_doc/mxtx511.doc.
- 43 Alscher und Faist 2009, S. 25. Siehe Endnote 37.
- 44 Alscher und Faist 2009, S. 26. Siehe Endnote 37.
- 45 Für eine Übersicht über die Muster der Migration in der Region siehe Rodríguez Vignoli, J. 2004. Migración Interna en América Latina y el Caribe: Estudio Regional del Período 1980-2000. Santiago, CELADE. Siehe auch CONAPO. 2001. La Población de México en el Nuevo Siglo. Mexico DF, CONAPO; und Bay, G., J. Martínez, und D. Macadar. 2006. Migración Internacional. Observatorio Demográfico. America Latina y el Caribe 1(1).
- 46 de Sherbinin, A., L. VanWey, K. McSweeney, R. Aggarwal, A. Barbieri, S. Henry, L. Hunter, W. Twine, und R. Walker. 2007. Household demographics, livelihoods and the environment. Global Environmental Change 18:38-53; und Grote, U., und K. Warner. (in Prüfung). Environmental change and forced migration: Evidence from sub-Saharan Africa.
- 47 Clarke, J., und D. Noin. 1998. Introduction. In J. Clarke und D. Noin, eds., Population and Environment in Arid Regions. Paris: UNESCO / Partenon Publishing Group, 1-18; und Murray, S., L. Burke, D. Tunstall und P. Gilruth. 1999. Drylands Population Assessment II. New York: UN Development Programme.
- 48 UNEP. 2008. Africa Atlas of our changing environment. UNEP, Nairobi. <http://na.unep.net/AfricaAtlas/AfricaAtlas/>. Princedagegen beobachtet, dass in der Sahelzone und dem Sudan keine ausgedehnte Degradation stattfindet, doch die Autoren weisen auf ernsthafte Bodendegradation auf lokaler Ebene hin. Prince, S.D., E. Brown de Colstoun, und L. L. Kravitz. 1998. Evidence from rain-use efficiencies does not indicate extensive Sahelian desertification. Global Change Biology 4:359-374.
- 49 Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 2005. Forest Resources Assessment. Rome: FAO.
- 50 UNEP 2008. Siehe Endnote 48.
- 51 Hulme, M. S. 2001. Climatic perspectives on Sahelian desiccation:1973-1998. Global Environmental Change 11:19-29; Nicholson, S. 2001. Climatic and environmental change in Africa during the last two centuries. Climate Research 17:123-144.
- 52 Bryson, R., C. Paddock. On the climates of history. In Rotberg, R. und T. Rabb, eds., Climate and History: Studies in Interdisciplinary History. Princeton: Princeton University Press, 3-4; und Glantz, M. Drought, famine, and the seasons in sub-Saharan Africa. In R. Huss-Ashmore und S. Katz, eds., Anthropological Perspectives on the African Famine. New York: Gordon and Breach Science Publishers, 1987, 2.
- 53 Wijkman, A., und L. Timberlake. 1984. Natural disasters. Acts of God or acts of man? London: Earthscan.
- 54 Giannini, A., M. Biasutti und M. Verstraete. 2008. A climate model-based review of drought in the Sahel: Desertification, the re-greening and climate change. Global Planetary Change 64: 119-128. DOI: 10.1016/j.gloplacha.2008.05.004.
- 55 Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) (Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen). FAOSTAT. <http://faostat.fao.org/>.
- 56 Ibid.
- 57 Population Reference Bureau (PRB). 2008. 2008 World Population Data Sheet. Washington, DC: PRB.
- 58 UNEP 2008 (Siehe Endnote 51); PERN-PRIPODE Cyberseminar on Population-Development-Environment Linkages in the Sudano-Sahelian Zone of West Africa, <http://www.populationenvironmentresearch.org/seminars092007.jsp>.
- 59 Siehe zum Beispiel Cordell, D., J. Gregory und V. Piché. 1996. Hoe and Wage: A Social History of a Circular Migration System in West Africa. Boulder: Westview Press; und Rain, D. 1999. Eaters of the Dry Season: Circular Labor Migration in the West African Sahel. Boulder: Westview Press.
- 60 Siehe zum Beispiel Henry, S., P. Boyle, und E. Lambin. 2003. Modeling inter-provincial migration in Burkina Faso, West Africa: the role of socio-demographic and environmental factors. Applied Geography 23:115-136. Siehe auch Dietz, T. und E. Veldhuizen. 2004. Population dynamics. An important intervening variable. In Dietz, A., R. Ruben, und A. Verhagen, eds., The Impact of Climate Change on Drylands. With a Focus on West Africa. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers; und Guilmo, C. 1998. Institutions and migrations. Short-term versus long-term moves in rural West Africa. Population Studies 52 (1): 85-103.
- 61 Cour, J.-M. 2001. The Sahel in West Africa: Countries in transition to a full market economy. Global Environmental Change 11:31-47; und Raynaud, C. 2001. Societies and nature in the Sahel: Ecological diversity and social dynamics. Global Environmental Change 11:9-18; und Makinwa Adebuseye P. 1995. Emigration dynamics in West Africa. International Migration 33 (3-4): 435-467.
- 62 Dietz und Veldhuizen 2004. Siehe Endnote 60.
- 63 Dietz und Veldhuizen 2004. Siehe Endnote 60.
- 64 Afifi, T. 2009. Case study report on Niger for the Environmental Change and Forced Migration Scenarios Project. <http://www.each-for.eu/>, S. 26.
- 65 Bascom, J. 1995. The new nomads. An overview of involuntary migration in Africa. In Baker, J., T. A. Aina, eds, The Migration Experience in Africa. Uppsala, Sweden: Nordiska Afrikainstitutet [Skanavisches Institut für Afrika-Studien], 197-219; und Suliman, M. 1994. The predicament of displaced people inside the Sudan. Environmental degradation and migration in Africa. In Bächler, G., ed., Umweltflüchtlinge: das Konfliktpotential von morgen?. Münster: agenda Verlag GmbH & Co, 111-132.
- 66 Tonah, S. 2003. Integration or exclusion of Fulbe pastoralists in West Africa: A comparative analysis of interethnic relations, state and local policies in Ghana and Cote d'Ivoire. Journal of Modern African Studies 41 (1): 91-114.
- 67 Ford, R. 2009. Persönliches Gespräch mit einem CSE-Mitarbeiter beim Workshop des Internationalen Zentrums für Entwicklungsforschung in Dakar, 12. Mai 2009.
- 68 Afifi 2009, S. 25. Siehe Endnote 64.
- 69 Beauchemin, C., S. Henry, und B. Schoumaker. 2007. Côte d'Ivoire - Burkina Faso (1970-2000): Une étude rétrospective des déterminants

- individuels et contextuels du retour. Les migrations internationales. Observation, analyse et perspectives. Colloque international de Budapest (Hongrie, 20–24 septembre 2004). AIDELF. Budapest: 157-177.
- 70 Afifi 2009, S. 26. Siehe Endnote 64.
- 71 Henry, S., B. Schoumaker und C. Beauchemin. 2004. The impact of rainfall on the first out-migration: A multi-level event-history analysis in Burkina Faso. *Population and Environment*, 25 (5): 423-460.
- 72 Afifi 2009, S. 24. Siehe Endnote 64.
- 73 Massey, D., W. Axinn, und D. Ghimire. 2007. Environmental change and out-migration: Evidence from Nepal. *Population Studies Center Research Report* 07-615 (January).
- 74 Ford, R. 2009. Persönliches Gespräch. 14. Mai 2009.
- 75 Vorosmarty et al. 2009. Siehe Endnote 26; und Usapdin, T. 2008. South Asia: Building safer communities. IFRC.org, 27 August. <http://www.ifrc.org/docs/news/08/08082701/>; und Poncelet, A. 2009. The land of mad rivers. Case study report on Bangladesh for the Environmental Change and Forced Migration Scenarios Project. <http://www.each-for.eu/>.
- 76 McGranahan et al. 2007. Siehe Endnote 7.
- 77 Women's Environment and Development Organization (WEDO), ABANTU for Development in Ghana, ActionAid Bangladesh, und ENDA in Senegal. 2008. Gender, climate change and human security: Lessons from Bangladesh, Ghana, and Senegal. <http://www.wedo.org/files/HSN%20Study%20Final%20May%2020,%202008.pdf>.
- 78 British Broadcasting Corporation (BBC). 1988: Bangladesh cyclone 'worst for 20 years'. BBC.co.uk, 2. Dezember. http://news.bbc.co.uk/onthisday/hi/dates/stories/december/2/newsid_2518000/2518233.stm.
- 79 Poncelet 2009. Siehe Endnote 75.
- 80 UNEP-GRID. Siehe Endnote 23.
- 81 IRIN. 2008. Bangladesh: When climate change gives you a sinking feeling. IRIN Print Report Humanitarian News and Analysis, IRINnews.org, 22. Oktober. <http://www.irinnews.org/PrintReport.aspx?ReportId=81079>.
- 82 Allerdings müssen alternative Existenzgrundlagen für die, die am stärksten von Klimawandel und anderen Umweltstressoren verwundbar sind, umsetzbar sein. Der EACH-FOR-Feldforscher der Bangladesh-Fallstudie merkte an, dass manche Tätigkeiten wie die Garnelenzucht für verwundbare Bauern zu teuer ist, um es als alternative Lebensgrundlage auszuüben. Poncelet, A. 2009. Alternative livelihoods for vulnerable farmers in Bangladesh. Persönliches Gespräch, 11. Mai 2009.
- 83 Lettenmaier 2000, zitiert in White, I., ed. 2002. Water management in the Mekong Delta: Changes, conflicts and opportunities. IHP-VI Technical Papers in Hydrology No.51, UNESCO, Paris, 11; und Nguyen Thanh Binh, Nguyen Thanh. 2009. Flood levels in Vietnam. Personal communication. UNU-EHS WISDOM Project.
- 84 Pancelet 2009: 17
- 85 Ibid.
- 86 Zhang, H., P. Kelly, C. Locke, A. Winkels, und W. N. Adger. 2006. Migration in a transitional economy: Beyond the planned and spontaneous dichotomy in Vietnam. *Geoforum* 37: 1066-1081.
- 87 Dun, O. 2009. Linkages between flooding, migration and resettlement. Case study report on Vietnam for the Environmental Change and Forced Migration Scenarios Project, 17. http://www.each-for.eu/documents/CSR_Vietnam_090212.pdf Pp.17.
- 88 Ibid.
- 89 Le, T., H. Nguyen, H. Nhan, E. Wolanski, T. Tran, und H. Shigeko. 2007. The combined impact on the flooding in Vietnam's Mekong River delta of local man-made structures, sea level rise and dams upstream in the river catchment. *Estuarine, Coastal and Shelf Sciences* 71:110-116.
- 90 People's Committee of An Giang Province. 2006. Project: Removal of Canal Houses to Secure Environmental Sanitation of An Giang Province from now to 2020 (English translation). An Giang: People's Committee of AnGiang Province.
- 91 Dun 2009. Siehe Endnote 87.
- 92 Dasgupta, S., B. Laplante, C. Meisner, D. Wheeler und J. Yan. 2007. The impact of sea level rise on developing countries: A comparative analysis. World Bank Policy Research Working Paper 4136 (WPS4136), World Bank, Washington.
- 93 Jager 2009. Siehe Endnote 28.
- 94 Ibid.
- 95 Hegazi, A.,M. und I. H. El Bagouri. 2002. Arab Republic of Egypt National Action Plan for Combating Desertification (Provisional). Cairo: Arab Republic of Egypt.
- 96 Arab Center for the Studies of Arid Zones and Dry Lands (ACSAD). 2000. Regional Report on Desertification in the Arab World. Damascus.
- 97 Editorial board. 2005. Egyptian National Action Program to Combat Desertification. Arab Republic of Egypt Ministry of Agriculture and Land Reclamation, UNCCD, and Desert Research Center, Cairo. <http://www.unccd.int/actionprogrammes/africa/national/2005/egypt-eng.pdf>.
- 98 Afifi, T. 2009. Case study report on Egypt for the Environmental Change and Forced Migration Scenarios Project. http://www.each-for.eu/documents/CSR_Egypt_090130.pdf.
- 99 Ibid, S. 25.
- 100 Mimura, N., L. Nurse, R. F. McLean, J. Agard, L. Briguglio, P. Lefale, R. Payet und G. Sem. 2007. Small islands. In Parry, M. L., O. F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden und C.E. Hanson, eds., *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: Cambridge University Press, 689.
- 101 Gemenne, F., und S. Shen. 2009. Case study report on Tuvalu and New Zealand for the Environmental Change and Forced Migration Scenarios Project. http://www.each-for.eu/documents/CSR_Tuvalu_090215.pdf.
- 102 Ibid, S.15.
- 103 Ibid, S.13.
- 104 Ministry of Planning and National Development (Maldives). 2008. Analytical Report 2006. Population and Housing Census 2006. <http://planning.gov.mv/en/images/stories/publications/analysiscd/index.html#>.
- 105 Der Deich wurde nach den Fluten 1987 gebaut, die durch Überschwemmungen durch die Gezeiten verursacht worden waren.
- 106 British Broadcasting Corporation (BBC). 2005. Sea wall 'saves Maldives capital'. BBC.co.uk, 10. Januar. http://news.bbc.co.uk/go/pr/fr/-/2/hi/south_asia/4161491.stm.
- 107 Mimura et al. 2007, 705. Siehe Endnote 100.
- 108 Saunders, Lucy-Claire. 2008. Paradise lost: When climate change leaves millions without a home. Mediaglobal.org, 22. Dezember 2008. <http://mediaglobal.org/article/2008-12-22/paradise-lost-when-climate-change-leaves-millions-without-a-home>.
- 109 Ibid.
- 110 McCarthy, M. 2007. Earth's natural defenses against climate change 'beginning to fail'. *The Independent*, 18. Mai.
- 111 Alexander, C. 2008. World may be heating quickly: Scientist. *The Sydney Morning Herald*, 7. Mai. <http://news.smh.com.au/world-may-be-heating-quickly-scientist/20080507-2bul.html>.
- 112 McKibben, B. 2007. Remember this: 350 parts per million. *Washington Post*, 28. Dezember.
- 113 ScienceDaily. 2008. Greenhouse gases, carbon dioxide and methane, rise sharply in 2007. 24. April. <http://www.sciencedaily.com/releases/2008/04/080423181652.htm>.
- 114 Es könnte als eine externe Dimension der Verwundbarkeit betrachtet werden, die dadurch gekennzeichnet ist, dass Menschen den Risiken und Gefahren schon allein dadurch ausgesetzt sind, dass sie sich zum Zeitpunkt des Eintretens der Gefahrensituation am Ort der Gefahrensituation aufhalten. Siehe Adamo, S. und de Sherbinin, A. (im Erscheinen). The impact of climate change on the spatial distribution of populations and migration. In UN. Population Division. *Proceedings of the Expert Group Meeting on Population Distribution, Urbanization, Internal Migration and Development*. New York: United Nations.
- 115 Siehe zum Beispiel die Vorhersagen über Niederschläge minus Verdunstungen bis 2040 unter Verwendung eines Mittelwertes aus 19 Modellen, von Vecchi, G.A., R. Seager, und N. Naik, produziert vom Princeton University's Geophysical Fluid Dynamics Laboratory. <http://www.ldeo.columbia.edu/res/div/ocp/drought/science.shtml>.
- 116 Pfeffer et al. 2008 meinen, dass „es unter physikalisch möglichen glazialen Bedingungen zu einem Meeresspiegelanstieg um etwa zwei Meter bis 2100 kommen kann, allerdings nur dann, wenn alle Variablen sehr schnell sehr sehr hoch getrieben werden“ („a total sea-level rise of about 2 meters by 2100 could occur under physically possible glaciological conditions but only if all variables are quickly accelerated to extremely high limits.“). Siehe Pfeffer, W., J. Harper, und S. O'Neel. 2008. Kinematic constraints on glacier contributions to 21st-century sea-level rise. *Science*, 321(5994): 1340-1343.

Feldforschung

Die Ausmaße der vom Menschen verursachten Umweltdegradation sind in einer Vielzahl von Publikationen dargestellt. Die meistdiskutierte durch den Menschen verursachte Umweltveränderung ist der Klimawandel, doch es gibt noch viele andere Anzeichen für Umweltveränderungen, einschließlich der Verminderung der Bodenfruchtbarkeit, der Entwaldung und der Wüstenbildung. Gleichzeitig sehen sich die Menschen heute als Ergebnis der Globalisierung und der technologischen Veränderungen massiven sozialen, politischen und ökonomischen Veränderungen gegenüber.

Obwohl es sehr viele Informationen über Umweltveränderungen, Naturkatastrophen, Migration und ökonomische Entwicklung gibt, fehlt es immer noch an systematischem und empirisch belegtem Wissen über die Zusammenhänge zwischen Umweltveränderungen und Migration. Um beim Schließen dieser Lücke zu helfen, hat die Europäische Kommission das Environmental Change and Forced Migration Scenarios Project (EACH-FOR) gegründet, das die Rolle der Umweltveränderungen für die Migrationsentscheidungen untersuchen soll. Bewerktelligt wurde dies durch die systematische Auswertung und Analyse der relevanten natürlichen und durch den Menschen verursachten Umweltdegradationsprozesse sowie der sozio-ökonomischen und demografischen Zusammenhänge in den Studiengebieten des Projekts. Im Rahmen des Projekts wurden in dreißig Orten rund um die Welt Feldforschungen durchgeführt.

Karten

Die Karten in dieser Studie geben die Verflechtung von Geodaten zum Beispiel über die Bevölkerung (Größe, Dichte und Verteilung), Hydrologie (Flüsse Asiens, dicht besiedelte Flussdeltas), den vorausgesagten Meeresspiegelanstieg (um einen und zwei Meter), die Landwirtschaft (regenabhängige Ackerflächen und für Viehzucht verwendete Gebiete), die vorausgesagten Veränderungen des Abflusses und Wirbelstürme wieder. Diese Daten werden aus verschiedenen Quellen zusammengetragen und durch geografische Informationssysteme verflochten. Berechnungen über die einem Risiko ausgesetzten Bevölkerungsteile wurden mit Hilfe von gebietsbezogenen Statistiken erstellt. Weiter unten finden Sie mehr Informationen über die zugrunde liegenden Datenquellen und Methoden.

Dieses „Übereinanderlegen“ von bevölkerten Gebieten und derzeitigen und vorhergesagten Umweltkatastrophen soll eine erste Bestimmung der Bevölkerungen und Existenzen, für die die

Auswirkungen des Klimawandels ein Risiko darstellen, ermöglichen. Diese erste „Ebene“ der Verwundbarkeit¹¹⁴ könnte als Teil des Zusammenhangs, der Migrationsentscheidungen in größerem oder kleinerem Ausmaß prägt, angesehen werden.

Datensätze

Eine Aufstellung mit den Daten, die für die Erarbeitung der Karten verwendet wurden, finden Sie untenstehend. Ein Problem, das überall dort angegangen werden muss, wo der Klimawandel den Vorhersagen nach Auswirkungen haben wird, ist die Frage, welche Modelle und Szenarien angewandt werden können und welche spezielle Variable (zum Beispiel die Temperatur oder die Niederschläge) von größtem Interesse ist. Obwohl wir denken, dass die Temperaturveränderungen weitreichende Auswirkungen auf viele tropische und subtropische Regionen haben werden - insbesondere dort, wo die Temperaturen die Toleranzbereiche einiger Kulturpflanzen überschreiten -, meinen wir, dass die Veränderungen der Niederschläge sehr wahrscheinlich noch größere Auswirkungen auf die Lebensgrundlagen haben werden.

Als diese Entscheidung gefallen war, ergaben sich weitere Auswählerfordernisse. In den Karten über die Austrocknungstendenzen entschieden wir uns dazu, Daten über die vorausgesagten Veränderungen im Abfluss aus Nohara et al (2006) zu nutzen, die im Vierten Sachstandsbericht des IPCC (AR4), Synthese-Bericht Arbeitsgruppe 2 erschienen waren. Diese Daten kamen unter Nutzung von mehreren Klimamodellen zustande und decken sich weitgehend mit den Mustern sich verändernder Niederschläge ohne Verdunstungen, die in anderen Ansätzen mit mehreren Klimamodellen ermittelt worden sind.¹¹⁵ Eine Gruppe von Modellen ist grundsätzlich zuverlässiger als ein einzelnes Modell, da Modellgruppen zu Durchschnittswerten führen und keine Extremwerte ergeben. Die Veränderungen des Abflusses wurden den Veränderungen in den Niederschlägen allein oder Niederschläge *minus* Verdunstung (N-V) vorgezogen, da der Abfluss die Menge an Wasser darstellt, die dem Menschen effektiv für seine Zwecke zur Verfügung steht, inklusive zum Anbau und zur Bewässerung von Kulturpflanzen und für Wasserökosysteme, die für die Frischwasserfischerei nötig sind. Wie bereits erwähnt gilt jedoch: Ob der Abfluss oder N-V zugrunde gelegt wird, die Muster decken sich weitgehend: (1) feuchte Gebiete werden feuchter; (2) trockene Gebiete werden trockener; und (3) die subtropischen Trockengebiete dehnen sich in Richtung der Pole weiter aus.

Hinsichtlich des Meeresspiegelanstiegs sagt der AR4 des IPCC einen möglichen eustatischen (eher durch die schmelzenden Gletscher als durch Wärmeausdehnung verursachten) Meeresspiegelanstieg von

0,8 bis 1 Meter in diesem Jahrhundert voraus. Jüngste Forschungen haben allerdings ergeben, dass die Obergrenze hinsichtlich des Meeresspiegelanstiegs näher an der Zweimetergrenze liegt.¹¹⁶ Wir gehen bei jedem in Abschnitt 4.3 vorgestellten Delta daher von einer Bandbreite von ein bis zwei Metern aus.

Im Folgenden finden Sie Einzelheiten zu den Datensätzen, die für die Karten in dieser Studie verwendet worden sind, sowie, wenn möglich, die Methoden, die bei der Berechnung der Kartendaten angewandt wurden.

Karte 1: Gletscherschmelze und die wichtigsten Gebiete mit künstlich bewässertem Ackerbau in Asien

Diese Karte verknüpft Daten über Gletscher aus Armstrong et al. (2009) mit Flussnetzen von ESRI (2008) und künstlich bewässerten Gebieten von FAO (2007) und FAO & IIASA (2006). Die Grenzen der Niederschlagsgebiete (Einzugsgebiete) stammen aus USGS HydroSHEDS 2007 (Lehner et al. 2006). Daten über die städtische Besiedlung mit etwa 1995 Städten stammen von CIESIN (2009a).

Die künstlich bewässerten Gebiete und die Gesamtbevölkerung für die verschiedenen Einzugsgebiete abhängig vom Gletscherabfluss wurden hergeleitet, indem gebietsbezogene Statistiken auf der Grundlage eines Rasters von jedem Niederschlagsgebiet unter Verwendung von Spatial Analyst in ArcMap 9.3 zusammengestellt wurden.

Karte 2: Mexiko und Zentralamerika: Migration als Strategie zur Bewältigung von Dürren und Katastrophen

Diese Karte verknüpft Daten über Veränderungen des Abflusses aus Nohara et al (2006), die im Vierten Sachstandsbericht des IPCC verwendet wurden. Die Karte über die Bevölkerungsdichte stammt von CIESIN (2009b), die Daten über den Abfluss von Fekete et al (2000). Informationen über die Eignung des regenabhängigen Ackerlandes stammen von FAO (2007). Daten über die Häufigkeit von Wirbelstürmen kommen von CHRR et al (2005).

Karte 3: Westafrika: Druck auf die Landwirtschaft als Lebensgrundlage und fortschreitende Migration

Diese Karte verknüpft Daten über Veränderungen des Abflusses aus Nohara et al (2006), die im Vierten Sachstandsbericht des IPCC verwendet wurden. Das Raster, das die Veränderungen im Abfluss darstellt, wurde unter Anwendung von rasterbasierten Methoden (jedem neuen Raster wurde der Höchstwert der

angrenzenden Rasterzellen zugeordnet) erzeugt, sodass es zur besseren Veranschaulichung die Küstenlinie beinhaltet oder über sie hinausging. Die Karte über die Bevölkerungsdichte stammt von CIESIN (2009b), die Daten über den Abfluss von Fekete et al. (2000). Die Informationen über die Eignung der regenabhängigen Ackerböden stammen von FAO (2007). Die Daten über den Anteil des Weidelandes stammen aus Ramankutty et al. (2008). Die Karte über das Weideland gibt solche Gebiete wieder, in denen der Anteil der Weideflächen 70 Prozent oder mehr beträgt.

Karten 4, 5 und 6: Überschwemmungen und ansteigender Meeresspiegel in dicht besiedelten Deltas: Ganges, Mekong und Nil

Diese Karten verknüpfen die folgenden Datensätze: Geografische Darstellung der Gebiete rund um die Deltas (Deltamasken) stammen aus Kettner (2009). Die Karte über die Bevölkerungsdichte spiegelt die Situation im Jahr 2000 wider und stammt aus CIESIN (2009b). Daten über die städtischen Gebiete stammen aus CIESIN (2009a). Daten über den Meeresspiegelanstieg wurden mithilfe des 90 Meter-Datensatzes der CGIAR's Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) ermittelt (Jarvis et al. 2008). Die Daten über den Anteil der bewirtschafteten Flächen stammen aus Ramankutty et al. (2008). Die Wirbelsturmhäufigkeit stammt aus CHRR et al. (2005).

Für die Karte über den Ganges entnehmen wir die Karte über die Ausmaße der Flut von 2007 aus UNOSAT (freundlicherweise zur Verfügung gestellt von Einar Bjorgo und Luca Dell'Oro). Die kleine Karte über die Ausbreitung der Flut im Jahr 2000, die auf der Mekong-Karte abgebildet ist, stammt aus dem Dartmouth Flood Observatory (2006).

Um Schätzungen über die Bevölkerungszahl im Jahr 2000 abzugeben, die von einem Meeresspiegelanstieg um einen und zwei Meter betroffen wäre, erstellten wir ein Deltaraster aus Kettner (2009), nahmen das Bevölkerungsraster für das Jahr 2000 von CIESIN (2009c) und berechneten unter Verwendung der gebietsbezogenen Statistiken aus ArcMap 9.3 die gebietsbezogene Statistik für die Bevölkerung, die in die Maske des 1 m- und 2 m-Meeresspiegelanstiegs auf Basis der SRTM-Daten von CGIAR (Jarvis et al. 2008) fielen.

Karten 7-8: Meeresspiegelanstieg und kleine Inselstaaten

Die Daten über den Meeresspiegelanstieg wurden aus dem 90 Meter-Datensatz der Shuttle Radar Topography Mission von CGIAR (Jarvis et al. 2008) erarbeitet und in KML konvertiert. Die Bilder

von den Inseln mit den Hauptstädten der Malediven (Male) und Tuvalu (Funafuti) stammen aus Google Earth.

Nachweise für die Daten

Armstrong, R., B. Raup, S.J.S. Khalsa, R. Barry, J. Kargel, C. Helm, und H. Kieffer. 2009. *GLIMS glacier database*. Boulder, Colorado USA: National Snow and Ice Data Center. Digital media. Verfügbar unter <http://www.each-for.eu/http://glims.colorado.edu/glacierdata/glacierdata.php>

Center for International Earth Science Information Network (CIESIN), Columbia Universität; International Food Policy Research Institute (IFPRI); The World Bank; und Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). 2009a. Global Rural-Urban Mapping Project (GRUMP), Beta Version: Urban Extents. Palisades, NY: Socioeconomic Data and Applications Center (SEDAC), Columbia Universität. In Kürze verfügbar unter <http://sedac.ciesin.columbia.edu/gpw>

Center for International Earth Science Information Network (CIESIN), Columbia Universität; International Food Policy Research Institute (IFPRI); The World Bank; und Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). 2009b. Global Rural-Urban Mapping Project (GRUMP), Beta Version: Population Density Grids. Palisades, NY: Socioeconomic Data and Applications Center (SEDAC), Columbia Universität. In Kürze verfügbar unter <http://sedac.ciesin.columbia.edu/gpw>

Center for International Earth Science Information Network (CIESIN), Columbia Universität; International Food Policy Research Institute (IFPRI); The World Bank; und Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). 2009c. Global Rural-Urban Mapping Project (GRUMP), Beta Version: Population Grids. Palisades, NY: Socioeconomic Data and Applications Center (SEDAC), Columbia Universität. In Kürze verfügbar unter <http://sedac.ciesin.columbia.edu/gpw>

Dartmouth Flood Observatory. 2006. Mekong River flood hazard map. Flooded lands in 2000. Verfügbar unter <http://www.dartmouth.edu/~floods/Atlas.html>.

Environmental Systems Research Institute (ESRI). 2008. Data & Maps [DVD]. Redlands, CA: ESRI.

Fekete, B., C. Vorosmarty, und W. Grabs. 2000. Global Composite Runoff Fields Based on Observed River Discharge and Simulated

Water Balances. University of New Hampshire/Global Runoff Data Center (UNH/GRDC) Composite Runoff Fields (v.1). Verfügbar unter <http://www.grdc.sr.unh.edu/>.

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) and International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA). 2006. Mapping biophysical factors that influence agricultural production and rural vulnerability," von H. van Vethuizen et al., Environmental and Natural Resources Series No. 11, Rome: FAO.

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 2007. Combined suitability of currently available land for pasture and rainfed crops (low input level) (FGGD). Verfügbar unter http://www.fao.org:80/geonetwork/srv/en/resources.get?id=14176&fname=Map6_65.zip&access=private.

Jarvis, A., H.I. Reuter, A. Nelson, E. Guevara, 2008. *Hole-filled SRTM for the globe Version 4*, CGIAR-CSI SRTM 90m Database. Verfügbar unter <http://srtm.csi.cgiar.org>.

Kettner, A. 2009. Delta masks for major deltas of the world. University of Colorado-Boulder, Community Surface Dynamics Modeling System.

Lehner, B., Verdin, K., Jarvis, A. 2006. HydroSHEDS Technical Documentation. World Wildlife Fund US, Washington, DC. Verfügbar unter <http://hydrosheds.cr.usgs.gov>.

Nohara, D., A. Kitoh, M. Hosaka und T. Oki. 2006. Impact of climate change on river runoff. *Journal of Hydrometeorology* 7: 1076-1089. Die Daten wurden durch persönliche Befragung der Autoren gewonnen.

Ramankutty, N., A.T. Evan, C. Monfreda, J.A. Foley. 2008. Farming the Planet. 1: The Geographical Distribution of Global Agricultural Lands in the Year 2000. *Global Biogeochemical Cycles*, Vol. 22, Issue 1. Die Daten wurden durch persönliche Befragung der Autoren gewonnen.

UN Institute for Training and Research (UNITAR) Operational Satellite Applications Programme (UNOSAT). 2009. Karten etc. verfügbar unter http://unosat.web.cern.ch/unosat/asp/prod_free.asp von UNITAR / UNOSAT, Genf.



Die Publikation wurde auf FSC-zertifiziertem Papier produziert, welches aus einer vorbildlichen und nachhaltigen Forstwirtschaft stammt.



Diese Publikation ist klimaneutral. Die durch Herstellung dieser Publikation verursachten Treibhausgasemissionen wurden kompensiert durch Investitionen in ein Klimaschutzprojekt nach Gold Standard.

