

CLIMATE CHANGE

19/2017

Synergien und Konflikte von Maßnahmen des Klimaschutzes und der Anpassung an den Klimawandel zwischen Ländern unterschiedlicher Entwicklungsphasen

Zusammenfassung

CLIMATE CHANGE 19/2017

Umweltforschungsplan des
Bundesministeriums für Umwelt,
Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit

Forschungskennzahl 3711 411 09
UBA-FB 002294/KURZ

Synergien und Konflikte von Maßnahmen des Klimaschutzes und der Anpassung an den Klimawandel zwischen Ländern unterschiedlicher Entwicklungsphasen

Zusammenfassung

von

Flavio Pinto Siabatto
Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung e.V., Potsdam
Lisa Junghans, Lutz Weischer
Germanwatch e.V., Bonn

Im Auftrag des Umweltbundesamtes

Impressum

Herausgeber:

Umweltbundesamt
Wörlitzer Platz 1
06844 Dessau-Roßlau
Tel: +49 340-2103-0
Fax: +49 340-2103-2285
info@umweltbundesamt.de
Internet: www.umweltbundesamt.de

 /umweltbundesamt.de
 /umweltbundesamt

Durchführung der Studie:

Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung e.V.
Telegraphenberg A31
14473 Potsdam

Germanwatch e.V.
Kaiserstraße 201
53113 Bonn

Abschlussdatum:

Dezember 2015

Redaktion:

Fachgebiet I 2.1 Klimaschutz
Dr. Thomas Voigt

Publikationen als pdf:
<http://www.umweltbundesamt.de/publikationen>

ISSN 1862-4359

Dessau-Roßlau, August 2017

Das diesem Bericht zu Grunde liegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit unter der Forschungskennzahl 3711 411 09 finanziert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autorinnen und Autoren.

Inhaltsverzeichnis

1	Vorwort	1
2	Einleitung.....	2
3	Methodologische Vorbemerkungen	2
4	Länderstudien.....	6
4.1	Äthiopien	7
4.2	Brasilien	8
4.3	Grenada	10
4.4	Indien.....	11
4.5	Indonesien	13
4.6	Kambodscha	14
4.7	Kenia	16
4.8	Kolumbien	17
4.9	Mali.....	19
4.10	Mexiko.....	20
4.11	Nicaragua	22
4.12	Pakistan.....	23
4.13	Peru	25
4.14	Philippinen	26
4.15	Süd-Africa.....	28
4.16	Vietnam	29
5	Schlussbemerkungen	30
6	Literatur.....	33

1 Vorwort

Die globale Erwärmung beschleunigt sich. Für besonders betroffene Entwicklungsländer ist es deshalb wichtig zu wissen, wie sich ambitionierter Klimaschutz und nachhaltige Entwicklungsziele gemeinsam realisieren lassen. Die Relevanz dieser Sichtweise drückt sich auch in den im Oktober verabschiedeten, nachhaltigen Entwicklungszielen der Vereinten Nationen aus. Konzeptionell bedeutet dies zunächst nichts anderes als Zielkonflikte, Synergien sowie mögliche Nachteile zwischen Maßnahmen der Klimaanpassung, der Minderung von Treibhausgasen sowie Aktivitäten zur Verbesserung des Entwicklungstandes eines Landes systematisch zu analysieren. Solche Untersuchungen liegen bisher aber nur im begrenzten Umfang vor. Gründe sind zum einen ein bisher fehlender allgemeiner Analyseansatz sowie zum anderen eine bisher unzureichende räumliche Auflösung in sogenannten "Integrated Assessment Modellen", welche eine länderspezifische Politikberatung bisher nur begrenzt zulassen. Um dennoch einen Zugang zu dieser Thematik zu finden, wurden zunächst umfangreiche wissenschaftliche Literaturquellen sowie Daten aus den unterschiedlichsten Quellen ausgewertet. Als nächster Schritt wurde auf dieser Basis ein semi-empirischer Ansatz entwickelt, um Länder hinsichtlich ihrer naturräumlichen, ökonomischen sowie politisch-ökonomischen Struktur bewerten zu können. Auf dieser Basis wurde schliesslich ein Modellkonzept entwickelt, welches politische und ökonomische Aktivitäten sowie humane, natürliche und ökonomische Ressourcen integriert. Als theoretischer Rahmen ist dieser Ansatz noch Entwicklungsfähig, denn während des Projektes wurden dessen limitierende Faktoren deutlich. So stellt z.B. die Datenverfügbarkeit ein grundsätzliches Problem dar. Zudem wurde die Interaktion zwischen Ländern und der Einfluss externer Faktoren in diesem ersten Ansatz noch nicht berücksichtigt, um den Komplexitätsgrad nicht übermäßig ansteigen zu lassen. So waren erhebliche Vereinfachungen notwendig; die allerdings für die Strukturierung der überwältigenden Menge an Informationen und die sich daran anschliessenden methodischen Herausforderungen unabdinglich waren. Als Ergebnis wurde schließlich eine Matrix definiert, die wirtschaftliche, gesellschaftliche und ökonomische Indikatoren integriert. Sie kann z.B. verwendet werden, um Anpassungskapazitäten in Sektoren zu bewerten, ermöglicht Ländervergleiche und kann als Ausgangspunkt für weitere Untersuchungen dienen. Zusammenfassend bieten der Abschlussbericht und die vorliegende Kurzfassung einen Einstiegspunkt und eine Blaupause für die Analyse von Zielkonflikten hinsichtlich von Maßnahmen für den Klimaschutz, Anpassung und Entwicklung. Für weitere Details und tiefere Analysen sei auf den vollständigen Bericht verwiesen.. Dieser Bericht wäre ohne die vielen, teilweise kontroversen Diskussionen und inhaltlichen Beiträge von Kollegen nicht möglich gewesen. Die Autoren möchten sich daher ausdrücklich bei Dr. Luis Costa, Thomas Tag, Camila Flórez Bossio, Fatima Ghaffarian, Cornelius Grupp, Ramana Guddipudi, Steffen Kriewald, Prof. Dr. Jürgen Kropp, Linda Krummenauer, David Landholm, Mariana Morena Lemos da Conceição, Stefanie Lyn Becker, Dr. Prajal Pradhan, Theresa Rauch, Katja Voigt, Hibba Waheed und Carsten Walther für ihre Hilfe und Unterstützung bedanken.

2 Einleitung

Die Erderwärmung beschleunigt sich; jede der letzten drei Dekaden zeigt eine deutlich höhere Mitteltemperatur als die jeweils vorangegangene (IPCC 2013). Wir wissen heute, dass selbst kleine Veränderungen in der Durchschnittstemperatur, große und potenziell gefährliche Veränderungen verursachen können, die schließlich das regionale Klima- und Wetterregime maßgeblich und somit auch menschliche Lebensgrundlagen beeinflussen können. Dies wiederum schwächt die wirtschaftliche Basis von ganzen Staaten und verändert auch die natürliche Umwelt nachhaltig. Die mit diesen Risiken verbundenen Effekte können sogar Entwicklungschancen von Regionen und Staaten begrenzen oder sogar reduzieren, wodurch die Optionen für eine nachhaltige Zukunft und die damit verbundenen Chancen für die dafür notwendigen gesellschaftlichen Transformationen an sich limitiert werden. Aus diesem Grund analysiert dieses Projekt Synergien zwischen potentiellen Anpassungs- und Klimaschutzmaßnahmen unter paralleler Berücksichtigung von notwendigen Entwicklungsbedarfen systematisch für 16 Länder. Dies sind Brasilien, Kambodscha, Kolumbien, Äthiopien, Grenada, Indien, Indonesien, Kenia, Mali, Mexiko, Nicaragua, Pakistan, Peru, Philippinen, Südafrika und Vietnam. Für diese Länder werden entsprechende Institutionen identifiziert, welche notwendig sind, um Anpassungspotentiale zu heben, maximalen Klimaschutz zu generieren und um eine Maximierung der Klimaresilienz zu erzielen.

3 Methodologische Vorbemerkungen

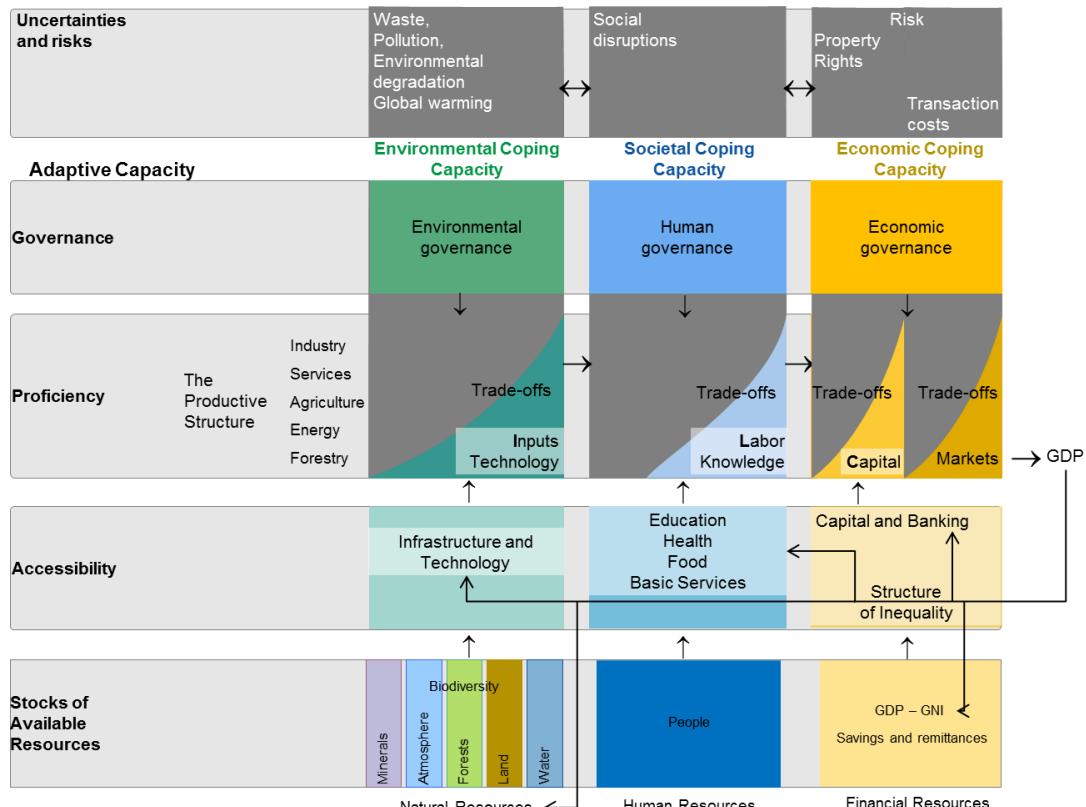
Das Hauptziel des Projektes war es, Potenziale für Synergien zwischen dem Anpassungsbedarf und Minderungsmöglichkeiten auf Länderebene bei paralleler Betrachtung der nachhaltigen Entwicklung zu identifizieren. Folglich versucht der vorliegende Bericht, den Weg zu einer integrierten Vision zu ebnen. Aus wissenschaftlicher Sicht wurden und werden Anpassungsbedarfe vor allem im Kontext von Vulnerabilitätsanalysen untersucht, die generell in zwei Gruppen unterschieden werden können: i) Ansätze mit einem Ursprung in der biophysikalischen Tradition (vgl. Klein et al 2007) und ii) Konzepte die sich aus dem "Human-Ecology" Ansatz entwickelt haben (O'Keefe, Westgate, und Wisner 1976). Die biophysikalischen Ansätze konzentrieren sich hauptsächlich auf die Analyse der Wechselwirkungen zwischen Naturgefahren und deren Auswirkungen auf bestimmte Sektoren wie Landwirtschaft, menschliche Gesundheit oder Forstwirtschaft, während die humanökologischen Ansätze, die bereits in den 1970er Jahren entstanden, die politischen und wirtschaftlichen Ursachen der Verwundbarkeit sowie mikro- und makroökonomischen Bedingungen zu berücksichtigen versuchen. Da Einkommensdisparitäten, der Zugang zu Gesundheitsdienstleistungen, Trinkwasser, etc. teilweise sehr ungleich in Gesellschaften verteilt sind, ist die Vulnerabilität letztlich auch eine Frage der vorliegenden ökonomischen Strukturen und der sozialen Gerechtigkeit. Das Projekt Synergies hat den Versuch unternommen, beide Traditionen zu integrieren, weil die Analyse von Synergien zwischen Anpassungsmaßnahmen, Klimaschutz und nachhaltigen Entwicklungszielen alle Dimensionen der oben genannten Traditionen betrifft. Um dies zu ermöglichen, analysiert der Bericht Synergien (positive Multiplikatoren) und Trade-offs (negative Multiplikatoren) zwischen Anpassungs- und Klimaschutzmaßnahmen in Ländern unterschiedlichen und ähnlichen Entwicklungsstandes. Für eine erste integrierte Analyse wurde hierzu ein Land als eigenständige Entität im Sinne der Analyse definiert (siehe Abbildung 1). Dieses ist charakterisiert durch eine Reihe von strukturellen Komponenten

sowie den dynamischen Interaktionen zwischen diesen. Abgeleitet wurden diese Systemkomponenten aus den Determinanten der Anpassungskapazität (vgl. Adger et al. 2007). Als Entwicklungsparadigma wurde angenommen, dass einzelne Länder in ihrem eigenen Interesse diese Strukturen stärken wollen, um eine erhöhte Anpassungskapazität zu erreichen (vgl Moss et al. 2001 William & Baumert 2003 Nelson et al. 2007). Aus diesem Grund lässt sich definieren, dass Entwicklungsprozesse und Anpassungsfähigkeit, für die Institutionalisierung von Synergien, einem Koevolutionsprozess unterworfen sind. (Hinsichtlich des methodischen Hintergrunds, wird auf den Hauptbericht verwiesen). Unter diesen Annahmen entwickelte das Synergies-Projekt eine umfassende, aber teilweise auch qualitative Heuristik, die eine Rangliste von Ländern mit unterschiedlichem Entwicklungsstand ermöglicht, die Mittels einer Metrik auf der Grundlage gemeinsamer Indikatoren charakterisiert werden können (Abbildung 2).

Kurz gefasst beruhte die Arbeit im Projekt Synergies auf folgenden Überlegungen:

- Die nicht-anangepasste Nutzung von natürlichen Ressourcen durch ökonomische Aktivitäten verursacht Umweltstörungen, soziale Unruhen und Konflikte, und schließlich sogar ökonomische Verluste und weitere Risiken.
- Das Verfolgen eines klimaresilienten Pfades bedingt eine Transformation von Volkswirtschaften hin zu einer höheren Effizienz bei der Resourcennutzung, die Entwicklung einer angepassten Infrastruktur sowie die Schaffung entsprechender sozialer Bedingungen und einer guten Regierungsführung. Das heißt die klare Vermeidung von Zielkonflikten und damit die Generierung von Synergien bedeutet, dass sich Länder auf einem klimaresilienten Pfad befinden.

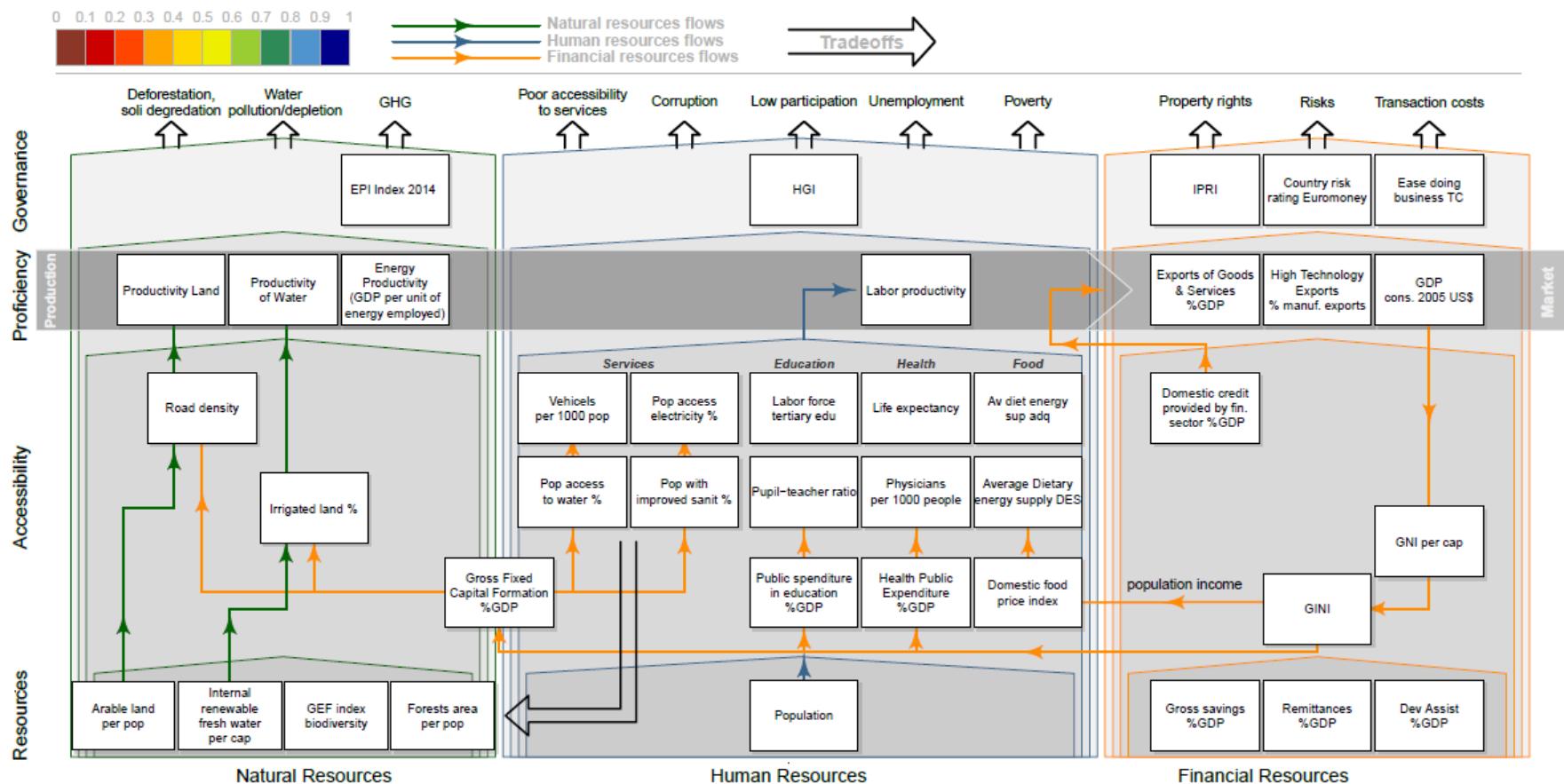
Abb. 1: Definition der Länder-Entität, seiner strukturellen Komponenten und Beziehungen sowie seiner adaptiven Kapazität.



Die strukturellen Komponenten eines Landes umfassen die Produktionsstruktur, Märkte, Rahmenbedingungen, die den Zugang zu Ressourcen kontrollieren sowie die Regierungsführung. Diese Komponenten definieren nicht

nur die Bedingungen, um Flüsse zu kontrollieren (Pfeile), z.B. bestimmt das Straßennetz den Zugang zu natürlichen Ressourcen, sondern auch die Bedingungen für Ressourcenflüsse, welche durch die ökonomischen Aktivitäten benötigt werden. Die Performanz von ökonomischen Aktivitäten richtet sich nach Faktoren wie Zugänglichkeit (accessability), Leistungsfähigkeit (proficiency) und den Regeln die durch die Regierungsführung bestimmt werden. Der Zugang zu den natürlichen Ressourcen ist durch Infrastruktur und Technologien bestimmt, z.B. Wasserkraftwerke zur Energiegewinnung, den technologischen Entwicklungsstand, oder know-how, etc... Um einen Zugang zu Bildung zu ermöglichen, müssen allgemein die Lebensbedingungen, Bildungssysteme und auch die Bildungsinfrastruktur verbessert werden. Der Zugang zu finanziellen Ressourcen wird dagegen durch das Kapital- und Bankwesen sowie durch strukturelle Einkommensungleichheiten in einem Land bestimmt. Ein Land mit großen Einkommensdisparitäten wird einen Grossteil seines Bruttoinlandsproduktes im Kapital- und Bankensektor allokiieren, was ein großer Nachteil für die sozialen Bedingungen im Land ist. Ein Land ist durch eine hohe Anpassungsfähigkeit gekennzeichnet, wenn der Zugang zu den Ressourcen gut ist, die Möglichkeit Ressourcen im Rahmen der Wirtschaftstätigkeiten nachhaltig zu nutzen und die Governance-Institutionen hoch entwickelt sind. Aus diesem Grund werden der Zugang (accessability), Kompetenz (proficiency) und Governance relevante Kapazitätsfaktoren eines Landes postuliert. Entsprechend entwickelt, können diese Eigenschaften Unsicherheiten verringern und ermöglichen so die Bewältigung von Umweltrisiken. Beispielsweise wird auch die Minderung von Treibhausgasemissionen einerseits durch Kompromisse in internationalen Verhandlungen, andererseits aber auch durch die effizientere Nutzung der Ressource durch fortgeschrittene Technologien ermöglicht, d.h. durch einen synergetischen Prozess angetrieben.

Abb. 2: Darstellung des Indikatorsets, welcher verwendet wurde, um die Anpassungskapazität und den Zustand der Entwicklung eines Landes zu bewerten.



Jeder Indikator wird als Proxy für eine Strukturkomponente eines Landes verwendet (für eine detaillierte Diskussion der Indikatoren sowie der Strukturkomponenten und deren Beziehungen sei auf Anhang 3 des vollständigen Berichts verwiesen). Die Variablenwerte sind normiert und die farbige Skala zeigt die Rangfolge der relativen Werte, d.h. braun für sehr niedrige und blau für sehr hohe Werte. Farbige Pfeile bilden den Fluss der Ressourcen ab und wie diese im Wirtschaftsprozess (bestimmt durch Zugänglichkeiten "accessibility") entsprechend der Leistungsfähigkeit/Produktivität eines Landes (proficiency) zu Mehrwert umgewandelt werden können. Bei einigen Strukturelementen basiert das Ranking nur auf einem Indikator. Beispielsweise indiziert "road density" Zugriffsmöglichkeiten auf Ressourcen. Andere Elemente, wie z.B. jene die die sozialen Strukturen charakterisieren (z.B. Nahrungsmittelsicherheit, Gesundheit und Bildung) werden durch mehr als einen Indikator bestimmt. Große Pfeile indizieren Quellen für mögliche Zielkonflikte.

4 Länderstudien

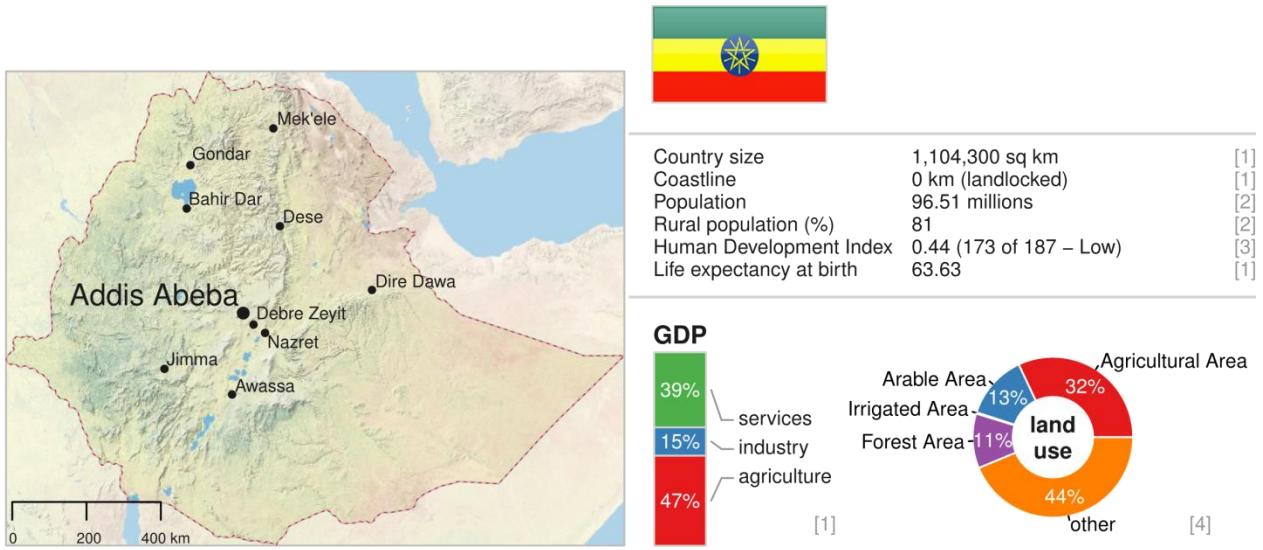
Die Bewertung der Anpassungskapazität in einzelnen Ländern integriert Sensitivität und Verwundbarkeit und baut auf folgenden Komponenten auf:

- Bewertung der Sensitivität, einschließlich der Trends sowie projizierte Veränderungen in Bezug auf Wasserverfügbarkeit, Niederschlag, Land- und Waldnutzung, Ernteerträge und atmosphärische Treibhausgase;
- Analyse der ökonomischen Vulnerabilität (falls möglich). Diese basiert auf Modellergebnissen, die wirtschaftliche Schäden prognostizieren können. Zudem die aktuelle Entwicklung der Produktionsfaktoren in einem Land, der Beitrag der Landwirtschaft an der ökonomischen Leistungsfähigkeit, die Struktur der Exporte und ihren Beitrag zum Bruttoinlandsprodukt. Diese Bewertung umfasst ebenfalls die jüngsten Trends im Hinblick auf Kapitalbildung, Investitionen sowie Bereitstellung von inländischen Krediten durch den Finanzinstitute und die Inflation. Es beinhaltet ebenfalls Indikatoren zur Bewertung der Leistungsfähigkeit von Institutionen (z.B. hinsichtlich der Garantie von Eigentumsrechten und Transaktionskosten).
- Bewertung der sozialen Verwundbarkeit, die Tendenzierung in Bezug auf Einkommensdisparitäten und Armut, sowie die projizierten Auswirkungen letzterer Faktoren. Weiterhin die Situation der Ernährungssicherheit, des Gesundheits-, und Bildungssektors auch in Bezug auf die Garantie von Basisdienstleistungen. Zudem wurden Indikatoren berücksichtigt wie die Entwicklung der Governance.
- Analyse der Entwicklung der THG-Emissionen aus der Verbrennung fossiler Energieträger auf der Basis eines Modellansatzes, der den Entwicklungsstand eines Landes mit den Emissionen korreliert (Costa et al. 2011).
- Analyse der Treibhausgasemissionen aus der Landwirtschaft und Korrelation derselben mit Veränderungen der Ernährungsgewohnheiten (vergl. Pradhan et al. 2015). Zudem wurden Lösungsoptionen berücksichtigt, wie z.B. lokale und urbane Produktion von Nahrungsmitteln (Pradhan et al. 2013, Kriewald 2012a; Kriewald et al. 2015).

Die Analyse in den Länderreports startet mit der Identifizierung der wichtigsten Zielkonflikte (basierend auf der Analyse der Verwundbarkeit und Sensitivität) und integriert die Bewertung der adaptiven Kapazität.

Die in diesem Report gemachten Rangaußsagen beziehen sich ausschließlich auf die Situation der anderen in diesem Report untersuchten Länder. Für die Diskussion der potenziellen Emissionstrends der einzelnen Länder war es wichtig sich auf Grenzwerte zu beziehen, die im Fall einer Implementierung die Erwärmung unter 2 °C halten würde. In der Literatur wird allgemein ein durchschnittlicher Emissionswert von 2 t.CO₂/Kopf Jahr als akzeptierbar angesehen (WBGU 2009). Dennoch ist auch dieser Wert aufgrund weiter steigender Emissionen umstritten. Allerdings ist im IPCC-TAR (2001) festgehalten, dass eine Weltbevölkerung von etwa 10 Milliarden Menschen durchschnittlich etwa 0.3-0.6 Tonnen Kohlenstoff/Kopf Jahr emittieren kann (entspricht 1.1-2.2 t. CO₂), was als kompatibel mit einer atmosphärischen Konzentration von 450-550ppm angesehen wird. Daher wurde 2 t. CO₂/Kopf Jahr als Referenzwert für diesen Report genommen.

4.1 Äthiopien



[1] CIA World Factbook 2013, [2] UN 2014, [3] UNDP 2014, [4] FAO Stat 2013

Minderungspotenzial: Das größte Klimaschutspotenzial in Äthiopien lässt sich in der Land- und Forstwirtschaft erzielen. Ein zu erwartendes und notwendiges Wachstum in der Energieerzeugung sowie im Verkehrssektor ermöglicht zukünftig ebenfalls ein hohes Potenzial zur Treibhausgasminderung, wenn geeignete Maßnahmen angewendet werden. Die CO₂-Emissionen aus der Verbrennung fossiler Brennstoffe sind sehr niedrig; Sie liegen bei ca. 0,1 t. CO₂/Kopf Jahr (siehe WBGU 2001). Das Potenzial der Emissionsreduktion in der Landwirtschaft wird weitgehend von der Politik ignoriert

Verwundbarkeit, Anpassungsfähigkeit und Entwicklung: Die Wirtschaft, insbesondere der landwirtschaftliche Sektor ist sehr anfällig in Bezug auf wechselnde Niederschlagsmuster sowie den langfristig erwartbaren Auswirkungen des Klimawandels insbesondere im Hinblick auf Ernteerträge. Das Land hat eine langfristige Strategie für ein klimaresilientes Wachstums (FDRE 2011) entwickelt. Die Kebeles¹ (rurale Gemeindeverbände) sind hier ein Schlüsselfaktor, welche ein solches Wachstum unterstützen können. Die vorhandene Infrastruktur, Produktivität, Märkte, sowie die finanzielle Leistungsfähigkeit sind klar unterentwickelt. Die sozialen Rahmenbedingungen und die Governance können erheblich verbessert werden. Vorhandenes Kapital wird zurzeit vor allem für die Verbesserung der Infrastruktur aufgewendet. Bestehende Eigentumsrechte an Land (Landeigentümer) müssen berücksichtigt und durchgesetzt werden, um die wirtschaftliche Leistungsfähigkeit, z.B. des Agrarsektors, noch zu verbessern.

Aktuelle Zielkonflikte: Expansion der Landwirtschaft auf Kosten der vorhanen Forstgebiete sowie die steigenden Emissionen aus der Landwirtschaft, welche vor allem durch ungeeignete Produktionsmethoden verursacht werden.

¹Kebeles sind die kleinste Verwaltungseinheit in Äthiopien und werden von Dorfräten gestellt. Insgesamt existieren über 10.000 kebeles in Äthiopien.

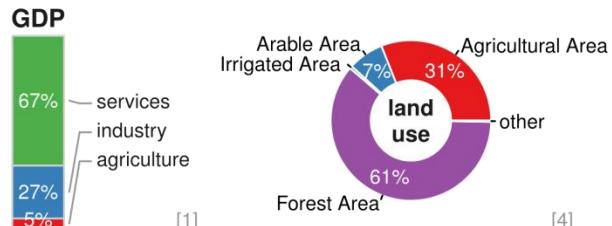
Aktionspotenzial für die Generierung von Synergien:

- Die Entwicklung von Argarmärkten muss verbessert werden. Gleichzeitig sollte eine Diversifizierung und eine Erhöhung der Produktivität in der Landwirtschaft erfolgen, denn dieser Sektor ist nach wie vor das Rückgrat der äthiopischen Ökonomie.
- Kebeles sind wichtige Institutionen im Kampf gegen die Entwaldung, wenn sie Verantwortlichkeit und Kontrolle ausüben können. Gleichzeitig können sie die landwirtschaftliche Entwicklung befördern und auch soziale Services in ländlichen Gebieten bereitstellen.
- Die Stärkung der Kebeles erfordert klare Regeln, Transparenz, Kontrolle der Korruption und berechenbare Rechtsprechung.
- Um langfristig Strategien für Wachstum und Entwicklung im ländlichen Raum zu erarbeiten, sind nationale Institutionen für Forschung und Entwicklung erforderlich, die die Entwicklung der Landwirtschaft (vgl. oben) begleiten können.
- Die Implementierung von Technologien und Verfahren zur Emissionsreduzierungen in der Land- und Forstwirtschaft sowie der Aufbau von Kapazitäten für die Überwachung, Berichterstattung und Bewertung von Kohlenstoffsenken sollte für eine klimafreundliche Entwicklung weiter verbessert werden.
- Eine weitere Unterstützung von REDD+ Instrumenten kann die Kapazitätsentwicklung ebenfalls fördern.

4.2 Brasilien



Country size	8,514,877 sq km	[1]
Coastline	7,491 km	[1]
Population	202.03 millions	[2]
Rural population (%)	14.6	[2]
Human Development Index	0.74 (79 of 187 – High)	[3]
Life expectancy at birth	73.94	[1]



[1] CIA World Factbook 2013, [2] UN 2014, [3] UNDP 2014, [4] FAO Stat 2013

Minderungspotenzial: Es existiert ein hohes Emissionsminderungspotenzial in der Landwirtschaft, in der Energieproduktion und in der Forstwirtschaft. Die momentanen CO₂-Emissionen pro Kopf sind höher als 2 t. CO₂/Kopf Jahr (siehe IPCC 2001, WBGU 2009). Die Emissionen aus der Landwirtschaft werden weiter wachsen, vor allem durch Veränderungen im Ernährungsstil (mehr Fleischdiät).

Verwundbarkeit, Anpassungsfähigkeit und Entwicklung: Das Wachstum des Bruttoinlandsproduktes wird vor allem vom inländischen Konsum angetrieben. Faktoren, die die Anpassungsfähigkeit betreffen, sind vor allem eine inadäquate Infrastruktur und unzureichendes Humankapital. Das Bankensystem hat große Kapazitäten für Investitionen; insgesamt sind Investitionen wie z.B. in die Infrastruktur nach wie vor niedrig. Ökonomische Ineffizienz verursacht hohe Transaktionskosten. Die institutionelle und rechtliche Verankerung von Eigentumsrechten ist unzureichend. Disparitäten sind in den letzten Jahrzehnten zurückgegangen, aber nach wie vor hoch. Das Einkommen der unteren Einkommensklassen wächst und wird vor allem für den Konsum ausgegeben, nicht aber in die Verbesserung der Bildung und Gesundheit investiert.

Aktuelle Zielkonflikte: Kohlendioxidemissionen wachsen in einem schnelleren Tempo als die sozioökonomische Entwicklung. Insbesondere die Emissionen aus der Landwirtschaft sind im Vergleich zu anderen Ländern hoch. Dies wird zusätzlich noch durch die landwirtschaftliche Expansion auf Kosten der Wälder verschlimmert,

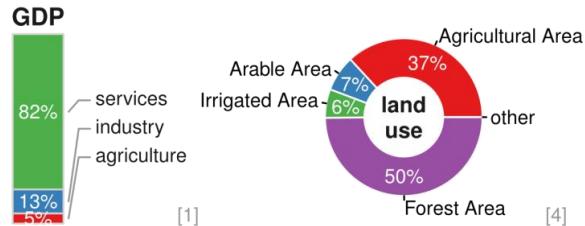
Potenziale für die Generierung von Synergien:

- Implementierung eines Steuersystems, welches Anreize für Investitionen in Bildungs- und Gesundheitssysteme schafft, z.B. durch deutlich Steuern die Konsumption von Luxusgütern.
- Eine institutionelle Struktur, die sich auf erfolgreiche "best practice" Management Erfahrungen stützt. Unterstützung der technologische Entwicklung sowie eine verbesserte Kapazitäten zum "real-time" Monitoring der Entwaldung. Die Schaffung von Anreizen, die der armen Landbevölkerung Verantwortung und/oder Eigentumsrechte an Wäldern gewährt. Angemessene Strategien für den Ausbau des Sojabohnenanbaus und andere profitable und nachhaltige Nutzpflanzen für Savannen und Weiden.
- Langfristige Programme zur Verbesserung der Produktivität des Landes.
- Strategien zur Entwicklung von Industrie und Dienstleistungssektoren, die Anreize für die ländliche Bevölkerung auf Einkommen schaffen, die aber gleichzeitig die Migration in urbane Regionen zu steuern helfen.
- Monitoringprogramme und Implementation von geeigneten Managementpraktiken zur Reduktion der Emissionen aus der Landwirtschaft.

4.3 Grenada



Country size	344 sq km	[1]
Coastline	121 km	[1]
Population	0.11 millions	[2]
Rural population (%)	64.4	[2]
Human Development Index	0.74 (79 of 187 – High)	[3]
Life expectancy at birth	72.77	[1]



[1] CIA World Factbook 2013, [2] UN 2014, [3] UNDP 2014, [4] FAO Stat 2013

Minderungspotenzial: Das Minderungspotenzial in Bezug auch Treibhausgase ist im Vergleich zu den anderen untersuchten Ländern nicht signifikant. Grenada benötigt allerdings eine angepasste institutionelle Architektur, welche in der Lage ist einen Weg in eine klimaresiliente Zukunft zu flankieren. Diese muss auch Katastrophenmanagement-Kompetenz entwickeln, damit die Konsequenzen zukünftiger wetter- und klimabedingter Ereignisse abgefangen werden können.

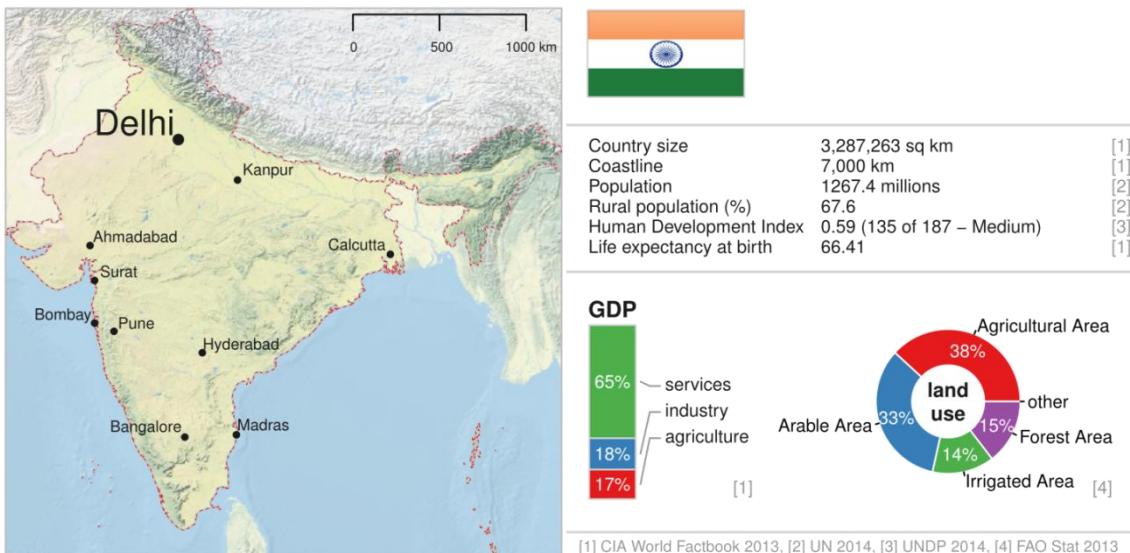
Verwundbarkeit, Anpassungsfähigkeit und Entwicklung: Die Exponiertheit von Grenada hinsichtlich Wetterkatastrophen ist überdurchschnittlich. In der jüngsten Vergangenheit waren Wirbelstürme immer wieder eine Ursache von hohen volkswirtschaftlichen Schäden. Darüber hinaus ist das Land durch eine hohe Auslandsverschuldung belastet, welche auch durch die Bewältigung der Hurrican-Folgen der Jahre 2005 und 2006 bedingt ist Sturzfluten als Konsequenz von extremen Niederschlägen sind häufig und eine permanente Gefahr für die Infrastruktur und den Landwirtschaftssektor des Landes. Die aktuelle Anpassungskapazität im Land ist niedrig. Grund ist eine unzureichend aufgestellte Architektur von Institutionen, die mit den o.a. Risiken umgehen kann. Eine Ursache ist, dass nur unzureichend qualifiziertes Humankapital für diese Institutionen zur Verfügung steht und daher adäquate Kriseninterventionspläne nicht entwickelt oder nur unzureichend implementiert werden. Allerdings sind die vorhandenen staatlichen Institutionen und das Regierungssystem stabil. Hinsichtlich der "Human Governance" nimmt das Land einen Spitzenplatz unter den untersuchten Ländern ein (Weltbank 2015a).

Aktuelle Zielkonflikte: Die Abfallwirtschaft hat einen hohen Anteil an den Treibhausgasemissionen des Landes. Aufgrund der Unzulänglichkeit der institutionellen Rahmenbedingungen des Landes ist es schwer für das Katastrophenrisikomanagement mit wasserbedingten Bedrohungen fertig zu werden.

Aktionspotenzial für die Generierung von Synergien:

Die Knappheit der finanziellen Ausstattung sowie fehlendes Humankapital bedingt, dass die Bewältigungskapazität von wetterbedingten Katastrophen als gering eingeschätzt werden muss. Hier sind Verbesserungen notwendig; desgleichen auch in Bezug auf die institutionelle Architektur, wodurch das Risikomanagement effizienter angegangen werden könnte. Hochwasserbedingte Risiken könnten besser bewältigt werden, wenn die Einzugsgebiete besser mit den Distriktgrenzen koinzidieren würden. Entsprechend implementierte Institutionen würden wetter- und klimabedingte Risiken weiter minimieren.

4.4 Indien



Minderungspotenzial: Der indische Energiesektor ist der Bereich mit dem höchsten Emissionsminderungspotenzial (1913 MtCO₂e im Jahr 2011), gefolgt von der Landwirtschaft (353 MtCO₂e im gleichen Jahr) (WRI 2014). Die kohlebasierte Verstromung ist dabei für einen Großteil der Emissionen verantwortlich. Sie betrug für 963 MtCO₂e (2011). Diese Menge entspricht nahezu den gesamten Emissionen aus der Stromerzeugung aller anderen in dieser Studie untersuchten Länder. Regierungsdokumente zeigen, dass die Kohlenutzung auch in Zukunft eine wichtige Rolle für die Energieproduktion spielen wird (zunächst bis 2030). Obwohl die pro-Kopf-Emissionen nach wie vor niedrig sind (ca. 1.7 t. CO₂/Kopf Jahr) ist Indien mittlerweile der drittgrößte Emittent von Treibhausgasen weltweit. So entfallen ca. 6% der globalen Emissionen auf Indien (WRI 2014).

Verwundbarkeit, Anpassungsfähigkeit und Entwicklung: Indien ist ein Land welches der Klimawandel (mehr Trockenphasen und auch mehr Hochwasser) insbesondere betreffen wird. Infolge der veränderten klimatischen Bedingungen kann es zu Landnutzungsänderungen kommen (Landwirtschaft nicht mehr möglich), bzw. es müssen mehr trockenresistente Arten angebaut werden. Durch die Gletscherschmelze bleibt z.Zt. der Abfluss der großen Flüssen noch normal; in Zukunft wird eine größere Saisonalität im Abluss aber zu einer Verschärfung der Wasserkrise führen. Die niedrige Arbeitsproduktivität und der im Vergleich zur Gesamtbevölkerung relativ geringe Anteil von Personen mit Hochschulbildung schränkt die Innovationskraft ein (Akademikerquote von ca. 11% in 2010)

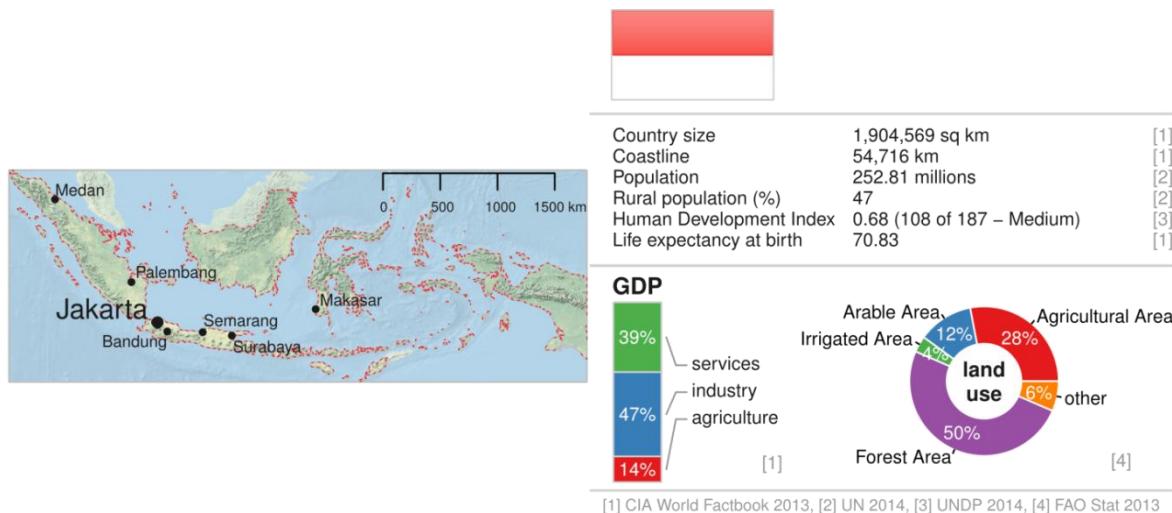
und damit auch die Anpassungsfähigkeit. In Bezug auf die ökonomische Diversifizierung ist Indien vergleichbar mit Mexiko, Brasilien und Südafrika. Die Inflation ist hoch (5,7% in 2006, 10,6% in 2009, 4,9% in 2015) und zeichnet sich durch eine große Variabilität aus. Transaktionskosten die sich durch die Marktbedingungen ergeben sind ebenfalls hoch. Die Bekämpfung der Armut sowie die Ernährungssicherheit sind wichtige Fragen für die indische Politik. Die steigende Nachfrage nach Lebensmitteln induziert durch eine weiter wachsende Bevölkerung und durch Veränderungen der Ernährungsstile wird den Druck auf Land- und Wasserressourcen weiter erhöhen. Gleichzeitig hat ein Großteil der Bevölkerung immer noch unzureichenden Zugang zu Energie, Frischwasser und adäquater Entsorgungsinfrastruktur (Weltbank 2015a).

Aktuelle Zielkonflikte: Die Landwirtschaft wird vor allem unter einer zunehmenden Konkurrenz um Wasser leiden. Die zunehmende Saisonalität im Niederschlags- und Abflussgeschehen der Flüsse ist ein zusätzlicher Risikofaktor. Das aktuelle Wirtschaftswachstum und die für Teile der Bevölkerung verbesserten Lebensbedingungen und gestiegenen Einkommen sind Ursachen für die stark zunehmenden Emissionen. Dieser Energiehunger wird vor allem durch Kohleverstromung befriedigt. Ohne höhere Lebensstandards scheint die Implementation eines "Carbon Markets" zur Taxierung von Emissionen unwahrscheinlich, da ein Großteil der Bevölkerung diese Steuer nicht zahlen kann.

Aktionspotenzial für die Generierung von Synergien:

- Verbesserung der landwirtschaftlichen Produktivität und Verbesserung der Ernährungssicherheit.
- Entwicklung von angemessenen Strategien im Wassermanagement, einschließlich Strategien für das "Rain-water harvesting"
- Verbesserung des Waldschutzes, bzw. Verdichtung von existierenden Waldflächen.
- Entwicklung von nachhaltigen Regelwerken, um die zunehmenden Konflikte um Wasserressourcen (z.B. Nahrungsmittelproduktion, Energieerzeugung, Lebensmittel, etc.) zu bewältigen.
- Substitution heimischer Kohle durch erneuerbare Energiequellen. Hier wird massive technologische und auch finanzielle Unterstützung erforderlich sein, um Implementation und Betrieb kostengünstig sicher zu stellen, da ansonsten die arme Landbevölkerung die Energiepreise nicht zahlen kann. Alternativ wären Politiken denkbar, die eine schrittweise Anhebung von Einkommen ermöglichen. Investitionen in die Bildung zur Schaffung von hochqualifiziertem Humankapital
- Schaffung von staatlichen Anreizstrukturen zur Unterstützung der Entwicklung nachhaltiger Industriezweige und Dienstleistungen.

4.5 Indonesien



Minderungspotenzial: Indonesien verfügt über das weltweit drittgrößte tropische Regenwaldgebiet. Ca. 60% der Landmasse sind von Wald bedeckt. Die jährlichen Entwaldungsraten sind jedoch ebenfalls hoch. Sie variieren zwischen 500,000 und 1.2 Millionen ha/Jahr zwischen 2005 und 2013.. Dadurch sind auch die entwaldungsbasierten Emissionen erheblich. Sie liegen zwischen ≈300 und 2,000 Mt/CO_{2eq}/Jahr für die Periode 2000-2010 je nach Literaturquelle (Busch et al. 2015). Insgesamt sind die entwaldungsbasierten Emissionen die höchsten im Vergleich zu allen anderen in dieser Studie untersuchten Länder. In 2010 verursachen Torfbrände (26%) sowie die Entwaldung (36%) ca. 62% der Gesamtemissionen des Landes (GIZ 2012). Zusätzlich trägt die Landwirtschaft bei, welche sich für Indonesien in den letzten 50 Jahren von 51 Mt CO_{2eq}/Jahr auf 160 Mt CO_{2eq}/Jahr mehr als verdreifacht haben (WRI 2014). In Bezug auf die energiebedingten pro Kopf Emissionen zeigt sich ebenfalls eine ansteigende Tendenz. Sie liegen z.Zt. bei etwa 2.5 t. CO₂/Jahr. Die Emissionen für Wald- und Torfbrände sind hier nicht inkludiert; sie sind z.Zt. (2014) mit einem Beitrag von ca. 1.5 Gt CO₂/Jahr ca. 3 mal so hoch wie die energiebedingten Emissionen.

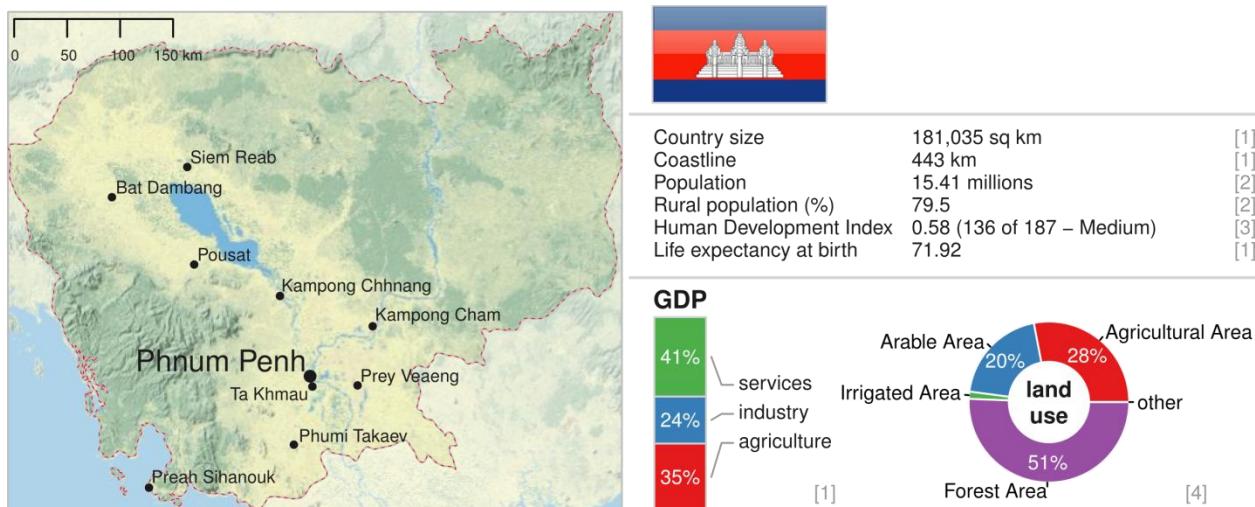
Verwundbarkeit, Anpassungsfähigkeit und Entwicklung: Der Klimawandel wird den Landwirtschaftssektor in Indonesien nachhaltig beeinträchtigen. Dies wird vor allem durch Landverluste infolge des Meerespiegelanstieges verursacht, aber auch durch reduzierte Erträge auf Grund der sich allgemein verändernden Klimatologie. Im Land existiert auch eine ökonomische Priorisierung in Richtung Bergbau, die neben der Palmölindustrie als weiterer Treiber für die Entwaldung zu nennen ist. Das BIP pro Kopf ist eines der niedrigsten weltweit (kaufkraftbereinigt auf Rang 124 von 186 in 2013). Das Finanzsystem ist durch einen Rückgang in der Vergabe von Krediten charakterisiert. Die Quote liegt unter 60% des BIP in 2013 (Weltbank 2015a) Durch den geringen Zugriff auf Finanzdienstleistungen ist vor allem die arme Bevölkerung betroffen, die Kredite bei Privatanbietern aufnehmen muss, die sehr hohe Zinsen verlangen. Auf diese Weise wächst die ökonomische Disparität weiter. Gleichzeitig erhöhen sich Preise, wie z.B. der inländische Nahrungsmittelpreisindex zeigt. Die Investitionen in den Bildungssektor sinken (von ca. 2.3% in 2009 auf ca. 2.5% des BNE in 2012) Nur 7% der Bevölkerung verfügen über eine Hochschulbildung.

Aktuelle Zielkonflikte: Der Ausbau von industrieller Landwirtschaft und Bergbau beschleunigt die Abholzung. Parallel geht das oft mit Torf- und Waldbränden einher. Die Umwandlung von Primärwäldern in Palmölplantagen mobilisiert zusätzliche GHG-Emissionen in Indonesien, während der Vorteil der Emissionsminderungen durch die Verwendung von Biokraftstoffen im Ausland erzielt wird (Indonesien ist führend im Palmölexport). Das momentane Wirtschaftswachstum sowie der Ressourcenverbrauch führen zu überproportionalen Emissionen, während Strategien für ein nachhaltiges Wachstum fehlen.

Aktionspotenzial für die Generierung von Synergien:

- Entwicklung eines Wirtschaftsmodells, welches Bergbau und andere Aktivitäten, die die Entwaldung antreiben, verhindert.
- Verbesserung der landwirtschaftlichen Produktivität, die derzeit nur 50% des Ertragspotentials erreicht. Auch dies würde den Druck auf die Wälder reduzieren.
- Implementation von modernen Monitoringtechnologien um illegale Entwaldung zu identifizieren, bzw. um eine effektive Brandbekämpfung zu ermöglichen. Hier kann Indonesien mit Brasilien kooperieren und von dem Land lernen. Maßnahmen dieser Art sollten allerdings durch internationale Unterstützung flankiert werden.
- Diversifizierung der indonesischen Wirtschaft (aktueller Schwerpunkt auf Bergbau) in Richtung moderner Industrie- und Dienstleistungssektoren entlastet den Druck auf Wälder.
- Stärkung der Governancestrukturen, d.h. Schaffung effizienter Institutionen die eine nachhaltige Entwicklung explizit fördern.
- Verbesserung der Grundversorgung (Bildung, Ver-/Entsorgung), um die Armut zu bekämpfen.

4.6 Kambodscha



[1] CIA World Factbook 2013, [2] UN 2014, [3] UNDP 2014, [4] FAO Stat 2013

Minderungspotenzial: Sowohl die totalen, als auch die pro Kopf Emissionen sind gering. Sie belaufen sich auf 50 Mt CO_{2eq}, bzw. 0.3 t. CO₂/Kopf Jahr (IPCC 2001, WBGU 2009). Hauptquelle der Emissionen waren in 2010 die Landwirtschaft (ca. 40%) und Entwaldung (ca. 47%) (WRI 2014). In der Landwirtschaft bietet die Reisproduktion das größte Minderungspotential. REED+ Maßnahmen können weitere Minderungspotenziale erschließen. Insgesamt wird das erwartbare nachhaltige Wirtschaftswachstum im Industrie- und Dienstleistungssektor sowie eine weiter anhaltende regionale Integration mit Thailand, Vietnam und China zu einer Steigerung der Emissionen, vor allem aus dem Energiesektor führen.

Verwundbarkeit, Anpassungsfähigkeit und Entwicklung: Hochwasser im Jahr 2011 verursachten Schäden in Höhe von ca. 4,8% des BIP. Der fortschreitende Klimawandel wird das Hochwasserrisiko vor allem im Mekong- Einzugsgebiet weiter steigen lassen. Dies kann zu erheblichen Schäden an der Straßeninfrastruktur sowie in der Reis- und Textilproduktion führen (Hauptumsatzträger). Die Entwaldung im Land ist hoch, und vor allem durch Armut und industrielle Landwirtschaft angetrieben. Der Landwirtschaftssektor wird der Hauptsektor für Wachstum und Entwicklung für die nächsten Jahrzehnte bleiben. Zusätzlich ist die Wirtschaftsleistung stark vom Export abhängig, vor allem von Textilien durch die 70% des BIP im Jahr 2012 generiert werden. Unterbrechungen der Stromversorgung sind häufig und beeinflussen auch die Produktion. Durch eine unkontrollierte Inflation sind Nahrungsmittelpreise in der Vergangenheit stark betroffen gewesen. Circa 15,4% der Bevölkerung ist immer noch unterernährt (FAO 2015). Aktuelle Erfolge in der Armutsbekämpfung sind immer noch sehr fragil.

Aktuelle Zielkonflikte:

- Die Expansion der Landwirtschaft auf Kosten der Wälder sowie eine . nicht nachhaltige Reisproduktion verursachen Treibhausgasemissionen. Eine unzureichende Kapazität im Katastrophenrisikomanagement limitiert die Optionen für Anpassung, Wachstum und Entwicklung.

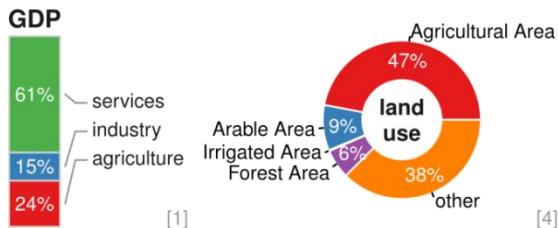
Aktionspotenzial für die Generierung von Synergien:

- Es sind erheblich Investitionen in das Straßennetz notwendig, um die weitere regionale Integration zu fördern. Darüber hinaus sollte Wert auf eine risiko-resiliente Infrastruktur gelegt werden, um die erhöhte Exposition gegenüber Flutereignissen im Mekong-Einzugsgebiet besser abfangen zu können.
- Monitoring und Verifikation von REDD+ Maßnahmen benötigen weitere Unterstützung
- Kambodscha benötigt weitere Unterstützung um die Produktivität und Diversifizierung im Landwirtschaftssektor zu verbessern. Zudem sollten moderne Technologien die Produktionsmethoden in kleinen und mittleren Betrieben verbessern. Dies kann parallel auch niedrigere Emissionen in der Reisproduktion zeitigen.

4.7 Kenia



Country size	580,367 sq km	[1]
Coastline	536 km	[1]
Population	45.55 millions	[2]
Rural population (%)	74.8	[2]
Human Development Index	0.54 (147 of 187 – Low)	[3]
Life expectancy at birth	61.72	[1]



[1] CIA World Factbook 2013, [2] UN 2014, [3] UNDP 2014, [4] FAO Stat 2013

Minderungspotenzial: Die Hauptquellen der Treibhausgasemissionen in Kenia sind die Landwirtschaft, Energieerzeugung sowie die Entwaldung. Die Emissionen aus der Verbrennung fossiler Energieträger pro Kopf sind sehr gering und liegen bei ca. 0.3 t CO₂/Jahr.

Verwundbarkeit, Anpassungsfähigkeit und Entwicklung: Kenia ist ein klassisch wasserarmes Land. Der Zugriff auf Frischwasser ist daher ein wesentliches Problem, sowohl für private Haushalte als auch für die Wirtschaft. Der von Dürre betroffene Bevölkerungsanteil ist in den letzten dreißig Jahren exponentiell gewachsen. Fünf Wasserursprungsgebiete speichern Wasser während der Regenzeit und liefern ca. 75% der gesamten erneuerbaren Wasserverfügbarkeit (ca. 15,800 Mio. m³/Jahr), nämlich die Mau Wälder, Mount Kenia, der Aberdares Nationalpark, Mount Elgon und die Cherangani Berge. Durch Abholzung von ca. 50,000 ha in diesen Regionen zwischen 2000 und 2010 wurde die Wasserverfügbarkeit um 62 Mio. m³/Jahr reduziert (UNEP 2012). Soziale und ökonomische Disparitäten sind hoch und die Einwohner sind sehr anfällig hinsichtlich der starken Wetter- und Klimavariabilität. Mehr noch als der Klimawandel wird die demographische Entwicklung die Wasserproblematik verschärfen, denn eine Vervierfachung des Bedarfs bis 2030 ist prognostiziert. Die Ernährungsunsicherheit ist nach wie vor ein wichtiges Thema für Kenia, denn ein Viertel der Bevölkerung sind immer noch unterernährt (in 2013) (FAO 2015). Die Versorgung mit Nahrungsmitteln ist rückläufig, während das Pro-Kopf-Einkommen stagniert. Im Jahr 2012 hatten 17,3 Millionen Kenianer keinen Zugang zu Frischwasser, fast 30 Millionen Kenianer keinen zu Sanitärentsorgung und 21 Millionen Kenianer keinen zu Elektrizität.

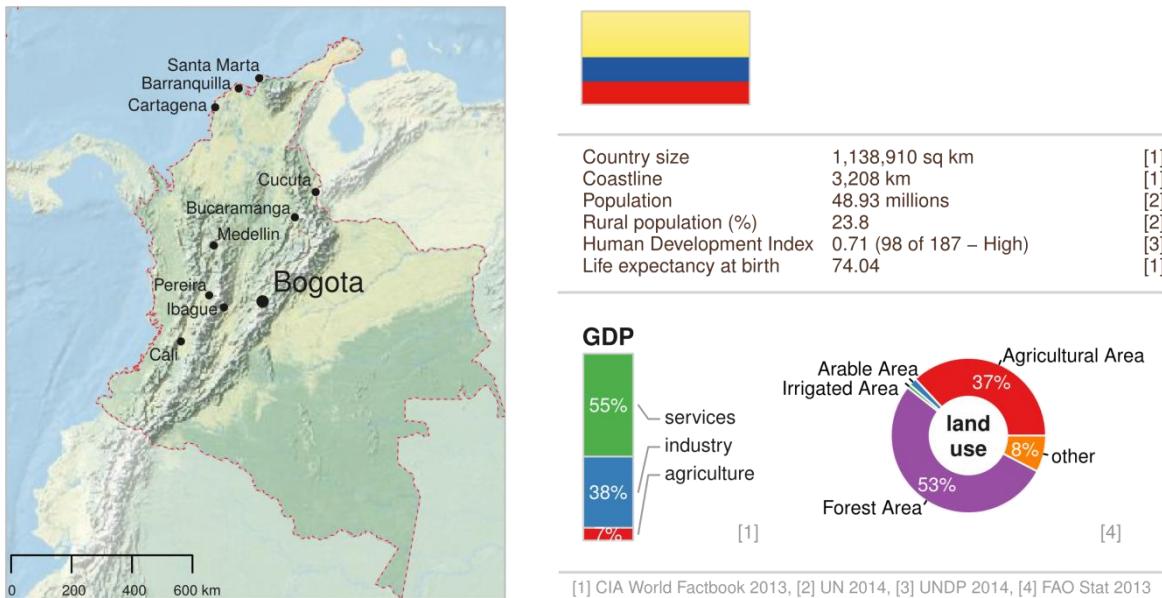
Aktuelle Zielkonflikte: Die Entwaldung beeinträchtigt die Wasserverfügbarkeit erheblich, denn die Ursprungsgebiete geben Wasser während der Trockenperioden sukzessive ab. Die Exportindustrie (Blumen) nutzen einen erheblichen Anteil Frischwassers, während fast 40% der Kenianer keinen Zugriff haben. Unterernährung sowie die unzureichende Ernährungssicherheit fördern die weitere Expansion der Landwirtschaft auf Kosten der

Wälder. Die Substitution traditioneller Bioenergie mit fossilen Brennstoffen könnte die Energiesicherheit fördern und das Wirtschaftswachstum antreiben, es würden jedoch auch mehr Treibhausgasemissionen verursacht.

Aktionspotenzial für die Generierung von Synergien:

- Die Produktivität der Landwirtschaft muss unter Berücksichtigung der sich parallel verschärfenden Wasserproblematik erhöht werden.
- Kenia benötigt internationale Unterstützung zur Verbesserung des Wald- und Landmanagements (Wald und Wasser-"Governance")
- Bekämpfung der Korruption, vor allem auch im Wassersektor, ist für eine effiziente Nutzung der natürlichen Ressourcen in Kenia obligatorisch.
- Bestehende unterirdische Wasserressourcen, wie im Lotipiki Becken sollten nachhaltig, unter strenger Berücksichtigung der Grundwasserneubildungsraten genutzt werden.
- Eine ausreichende Kapazitätsentwicklung in der Wasserwirtschaft ist nötig Dies gilt insbesondere für die Implementation angemessener Technologien sowie für Institutionen, für die nachhaltige Nutzungsziele im Vordergrund stehen.

4.8 Kolumbien



Minderungspotenzial: Die Landwirtschaft und Entwaldung sind für mehr als 50% der Treibhausgasemissionen in Kolumbien verantwortlich, der Rest wird vor allem durch die Energieproduktion verursacht. Die pro Kopf CO₂-Emissionen pro Kopf stiegen von ≈1.3 in 2004 auf ≈1.8 t CO₂/Kopf Jahr in 2013 (vgl. WBGU 2001). Das Land verfügt über ein erhebliches Potenzial für die Erzeugung von erneuerbaren Energien.

Verwundbarkeit, Anpassungsfähigkeit und Entwicklung: Die Veränderungen der Niederschlagsmuster haben bereits zu Veränderungen in der Landnutzung geführt. Die Entwaldungsraten in Caquetá sind die höchsten in Südamerika. Die geringe

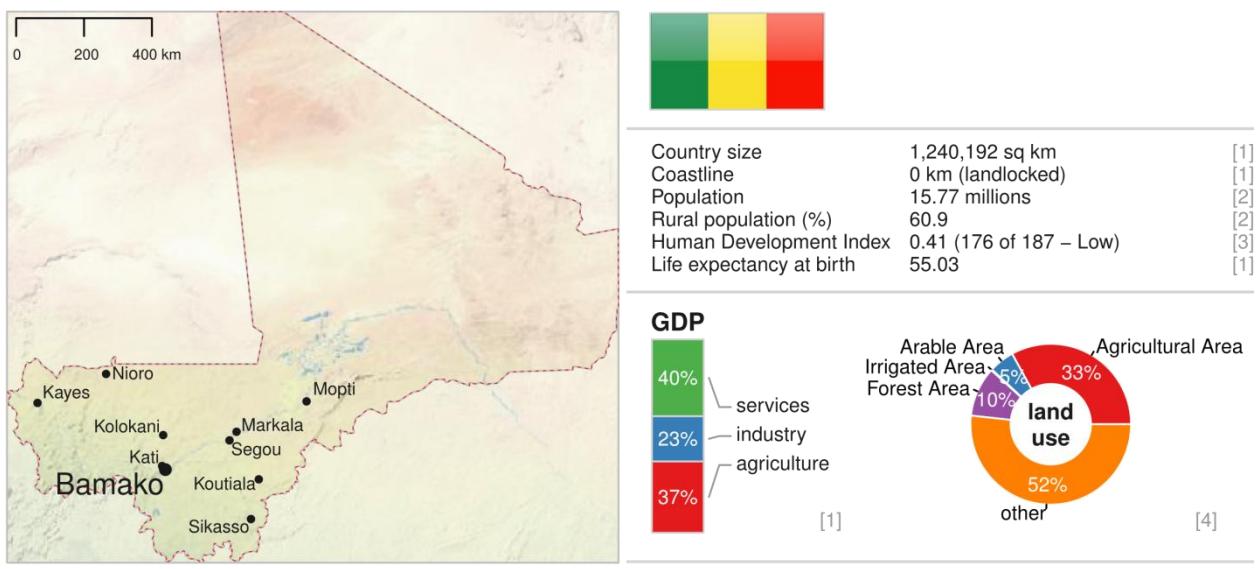
Arbeitsproduktivität, eine schlechte (Straßen-)infrastruktur sowie soziale Konflikte wirken sich negativ auf die adäquate Ausbildung von Anpassungsfähigkeiten aus. Die Binnenwirtschaft ist stark abhängig vom Bergbau und daher abhängig vom Weltmarkt. Insgesamt ist die Wirtschaft unzureichend diversifiziert. Die momentanen Exporte basieren auf einigen wenigen Rohstoffen. Die inländische Kreditvergabe ist seit 2003 zwar angestiegen, Ungleichheit und Armut sind aber nach wie vor hoch (Weltbank 2015a). Das Land ist anfällig gegenüber Naturkatastrophen und sozialen Verwerfungen. Trotz wiederkehrenden Bedrohungen durch Erdrutsche, Überschwemmungen, Dürren etc., hat das Land bisher keine präventiven Kapazitäten zur Katastrophenvorsorge entwickelt.

Aktuelle Zielkonflikte: Die Expansion der Landwirtschaft auf Kosten der Waldgebiete mobilisiert Treibhausgase und mindert die Senkenfunktion von Wäldern. Viehzucht, vor allem die Rinderwirtschaft erzeugt zusätzlichen Druck auf Wälder und erhöht die Emissionen. Das Katastrophen- und Risikomanagementpotenzial ist derzeit unzureichend und limitiert Anpassung, Wachstum und Entwicklung.

Aktionspotenzial für die Generierung von Synergien:

- Es sind große Investitionen in den Bildungssektor notwendig, eine Förderung der kleinen und mittleren Unternehmen, sowie eine weitere wirtschaftliche Diversifizierung.
- Die Umweltpolitik muss verbessert werden und weitere REDD + Maßnahmen sollten implementiert werden.
- Die Produktivität der Landwirtschaft sollte gesteigert werden um dadurch Emissionen zu reduzieren (vor allem auch im Bereich der Viehwirtschaft).
- Eine Verbesserung der Situation der kleinbäuerlichen Landwirtschaft, eine Verantwortungsübernahme durch entsprechende Anreize kann die Entwaldung kontrollieren.
- Die Viehzucht ist charakterisiert durch Ineffizienz und muss verbessert werden, denn dadurch steigt auch der Druck auf die Forsten. Korruption in allen Bereichen der öffentlichen Hand muss bekämpft werden, um die "Umwelteffizienz" der Politiken zu erhöhen.

4.9 Mali



[1] CIA World Factbook 2013, [2] UN 2014, [3] UNDP 2014, [4] FAO Stat 2013

Minderungspotenzial: Malis Treibhausgasemissionen werden hauptsächlich durch die Landwirtschaft sowie durch Abholzung (Hauptenergeträger ist Holz) verursacht. Die Pro-Kopf-Emissionen aus der Verbrennung fossiler Energieträger sind sehr niedrig und sogar leicht rückläufig (z.Zt. 0.045 t. CO₂/Kopf Jahr).

Verwundbarkeit, Anpassungsfähigkeit und Entwicklung: Als Land in der Sahelzone ist die Wirtschaft von Mali sehr anfällig gegenüber den Folgen des Klimawandels, insbesondere in Bezug auf eine Abnahme des Niederschlages. Die ökonomische Verwundbarkeit des Landes ist durch zwei Faktoren bedingt: Einen einerseits hohen Anteil der Landwirtschaft am BIP, die durch Klimavariationen stark beeinflusst werden kann und eine andererseits unzureichende Diversifizierung (z.B. Fokus auf die industrielle Baumwollproduktion). Bereits heute macht es die Variabilität und Abnahme der Niederschläge (vor allem in Nord- und Zentralmali) schwierig, sich den aktuellen Veränderungen anzupassen. Für die notwendige Verbesserung der Elektrizitätsversorgung installiert die Regierung thermische Kraftwerke zu hohen Preisen und ignoriert das Potenzial der Integration des Elektrizitätssektors mit denen der Nachbarstaaten. Mali ist ein Land, in dem der Klimawandel klare Limitierungen für eine Entwicklung setzen könnte. Die bereits vorhandenen Probleme im Energiesektor sowie die unzureichende Beschäftigung können politische Instabilitäten verursachen. Zudem leiden große Teile der Bevölkerung immer noch an chronischer Unterernährung.

Aktuelle Zielkonflikte: Die Ausweitung der Landwirtschaft auf Kosten der Waldflächen bzw. Wiederaufforstungen beschleunigt die weitere Wüstenbildung. Die Installation von Kohlekraftwerken erzeugt mehr Energie-Unabhängigkeit, aber vernachlässigt mögliche Synergien in der regionalen Energiekooperation. Zudem steigen die Emissionen aus der Nutzung der fossilen Brennstoffe.

Aktionspotenzial für die Generierung von Synergien:

- Die Verbesserung der Produktivität in der Landwirtschaft verbessert die Existenzbedingungen der Bevölkerung und ermöglicht einen größeren Spielraum im Fall

von Ausfällen. Parallel vermindert dies auch die Entwaldung und dadurch die Wüstenbildung. Die Übernutzung von Wäldern zur Brennholzgewinnung sollte Stück für Stück verhindert werden.

- Aufforstungsprogramme können helfen die Verwüstung zurück zu drängen und vermindern gleichzeitig die Exponiertheit in Bezug auf Dürren und helfen den Wasserkreislauf zu stabilisieren.
- Die Landwirtschaft ist und bleibt das wirtschaftliche Rückgrat des Landes. Aufgrund des Dürrerisikos ist eine weitere Stabilisierung des Sektors erforderlich und sollte gefördert werden, d.h. auch im Hinblick auf den Einsatz mehr durreresistenter Arten.
- Ein nachhaltiges Wirtschaftswachstum ist eine Herausforderung für das Land. Hierzu ist eine stark verbesserte Infrastruktur erforderlich, um Zugang zu den Märkten zu gewährleisten.
- Wissenschaftliche Studien zur Erforschung der Größe und nachhaltigen Nutzung von unterirdischen Wasserreservoirs müssen gefördert und durchgeführt werden. Gleichzeitig müssen effizientere Bewässerungstechniken eingeführt werden, um die wenigen Ressourcen besser nutzen zu können.
- Ein Wissensmanagement für einen nachhaltigeren kleinbäuerlicher Wirtschaftszweig, in einer Region in der ein permanentes Dürrerisiko etabliert werden könnte, sollte durch Entwicklungsorganisationen zur Verfügung gestellt werden.
- Eine verbesserte Fähigkeit zur Überwachung, Überprüfung und Berichterstattung für die Aufforstung, Abholzung und Wiederaufforstung kann Chancen für Wachstum und Entwicklung in ländlichen Gebieten schaffen.

4.10 Mexiko



Minderungspotenzial: Mexiko ist der 12. größte Treibhausgas-Emissent der Welt und der zweitgrößte nach Brasilien in Lateinamerika. Der Energie- und der Verkehrssektor sind

anteilmäßig diejenigen Sektoren mit den größten Emissionen. Die CO₂-Emissionen pro Kopf erreichten im Jahr 2009 4.1 t; sind seitdem aber auf 3.9 t im Jahr 2013 zurückgegangen.

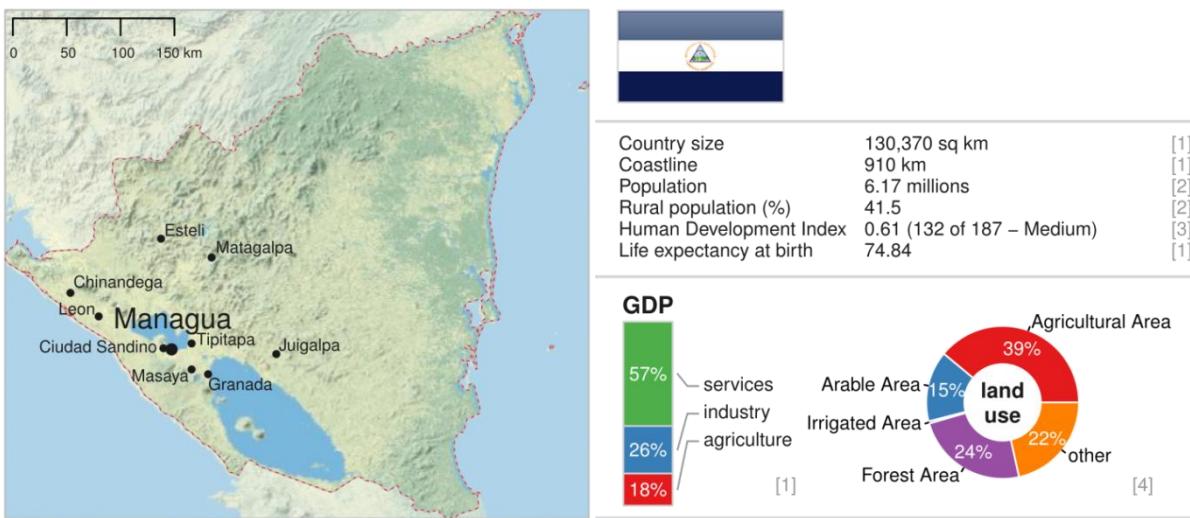
Verwundbarkeit, Anpassungsfähigkeit und Entwicklung: Mexiko war in der Vergangenheit immer wieder durch trocken-heiße Perioden (Dürren) betroffen; allerdings haben auch die administrativen Strukturen lange Erfahrung in der Bewältigung der Folgen von Wirbelstürmen, Überschwemmungen, oder extremen Niederschlägen. Die Entwaldungsproblematik wird als eine Frage von nationaler Bedeutung aufgefasst und genießt hohe Priorität. Die "Hot-Spots" der Entwaldung sind vor allem in den südlichen Bundesstaaten lokalisiert. Haupttreiber sind die Landwirtschaft und Viehzucht, Holzindustrie, aber auch Landnutzungsänderungen aufgrund fortschreitender Urbanisierung. Das momentane Wachstumsmodell von Mexiko fördert vor allem den Wettbewerb für Großunternehmen sowie die informelle Arbeit und niedrige Produktivität in mittleren und kleinen Unternehmen. Die Wirtschaft von Mexiko ist stark diversifiziert. Die Inflation wird niedrig gehalten, aber die sozialen Disparitäten sind hoch und bleiben konstant, während die Armut noch zunimmt.

Aktuelle Zielkonflikte: Die zunehmende Entwicklungsdynamik im Land lässt auch die Nutzung von fossilen Rohstoffen (Transport, Energiegewinnung, Produktion, etc.) ansteigen. Die Nutzung der Wälder, bzw. die Expansion der Landwirtschaft führt zu einer Abnahme der Waldgebiete, was wiederum die Senkenfunktion derselben vermindert.

Aktionspotenzial für die Generierung von Synergien:

- Eine Veränderung der z.Zt. auf der Nutzung von fossilen Brennstoffen basierenden Energieproduktion zu einer nachhaltigen Stromproduktion könnte aufgrund der immer noch hohen Armut und disparaten Einkommensverteilung zu sozialen "trade-offs" führen. Es wird ein angepasstes Steuersystem benötigt, um dies auszugleichen.
- Das Land benötigt eine Anreizstruktur, welche ökonomische Bedingungen schafft, die es kleinen und mittleren Unternehmen ermöglicht zu wachsen. Obwohl Mexiko in der Nahrungsmittelproduktion autark sein könnte, müssen diese importiert werden. Die Verbesserung der Produktionstechniken sowie die Einführung von fortschrittlichen Bewirtschaftungsmethoden für Kleinfarmen würde Mexiko langfristig mehr Ertrag sichern. Dies würde zur gleichen Zeit die Transportanforderungen für die Landwirtschaft reduzieren.
- Das Land benötigt Technologien, welche die Nutzung von Wasserressourcen unter nachhaltigen Aspekten verbessert. Für die regenarme Perioden sollten moderne Methoden des "rain-water harvesting" implementiert werden.
- Die nördlichen Zentralregionen, für die in Zukunft mehr Niederschlag erwartet wird, könnten als Frischwasserquellgebiete dienen. Um die Speicherkapazität zu erhöhen sollte dies durch REDD+ Maßnahmen unterstützt werden.

4.11 Nicaragua



[1] CIA World Factbook 2013, [2] UN 2014, [3] UNDP 2014, [4] FAO Stat 2013

Minderungspotenzial: Hauptquelle der Treibhausgasemissionen in Nicaragua sind die Entwaldung ($\approx 63\%$), Landwirtschaft (24%) sowie die Energieproduktion (11%). Die Emissionen pro Kopf liegen bei ca. 0.8 t CO₂/Jahr 2010 und sind im Vergleich zu anderen Ländern dieser Studie (siehe IPCC 2011 WBGU 2009) gering.

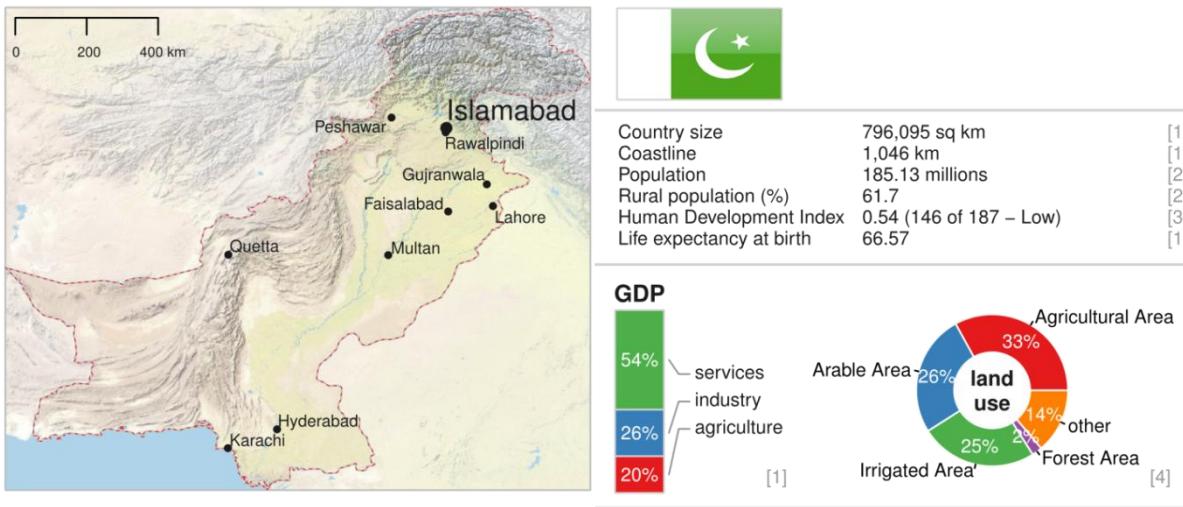
Verwundbarkeit, Anpassungsfähigkeit und Entwicklung: Nicaragua war das am drittstärksten von Wetterextremen betroffene Land zwischen 1991 und 2010. Die durchschnittliche jährliche Niederschlagsmenge ist seit 1960 um durchschnittlich 5-6% pro Jahrzehnt zurückgegangen. 50% der Waldfläche wurden seit 1950 in landwirtschaftliche Flächen zur Getreideproduktion und Weiden umgewandelt. Die Abholzung wird durch eine unkontrollierte Expansion der Viehzucht/Landwirtschaft, gewerbliche Holzproduktion sowie Bergbau angetrieben. Die Anpassungskapazität des Landes wird durch die limitierte Kapazität der Infrastruktur (z.B. für ein adäquates Monitoring) eingeschränkt. Obwohl der Anteil der Landwirtschaft am Gesamt-BIP 18% beträgt sind mehr als 41% der Gesamtbevölkerung von Einkommen aus diesem Sektor abhängig, d.h. es besteht nach wie vor eine starke Abhängigkeit von der Landwirtschaft. Die schlechten sozialen Bedingungen sowie schwache Governance-Strukturen, intensivieren Probleme weiter. Viele der strukturellen Probleme lassen sich auf eine geringe Diversifizierung und Spezialisierung der nicaraguanischen Wirtschaft, hohe Transaktionskosten sowie der insgesamt schrumpfenden Kapazität des Finanzsektors in Zusammenhang bringen. Seit circa 2013 sind 25% der in der Landwirtschaft tätigen Haushalte von chronischer oder vorübergehenden Nahrungsmittelunsicherheiten betroffen (FAO 2015).

Aktuelle Zielkonflikte: Der Ausbau der Landwirtschaft und Viehzucht auf Kosten der Primärwälder verursacht weitere Treibhausgasemissionen. Der Einsatz von Biokraftstoffen auf Holzbasis reduziert Waldgebiete weiter. Nicaragua muss ein besonderes Augenmerk auf Wasserknappheit richten, um die Planungsunsicherheiten in der Landwirtschaft gering zu halten. Das Land kann sich zurzeit nicht autark mit Nahrungsmitteln versorgen und somit ist seine Bevölkerung von Ernährungsunsicherheit betroffen, bzw. durch Unterernährung belastet. Das Land wird häufig von Wetterkatastrophen betroffen.

Aktionspotenzial für Generierung von Synergien:

- Die natürlichen Ressourcen des Landes, vor allem Wälder und Frischwasserressourcen benötigen nachhaltige Nutzungsziele. Die Entwaldung sollte gestoppt werden.
- Synergiepotenziale (Kohlenstoffsenken, Einkommen, Wasserspeicherung, etc.) in der Forstwirtschaft sollten durch REDD+ Instrumente unterstützt werden.
- Die Einkommensdisparitäten müssen verringert werden. Hierzu ist die Verbesserung der ökonomischen, sozialen sowie der Umweltbedingungen zentral. Dies sollte zudem durch eine fortschrittliche und angepasste Regierungsführung flankiert werden.
- Die Produktivität des Landwirtschaftssektors muss verbessert werden; dies vermindert gleichzeitig den Druck auf die Forstgebiete. Faire Investitionsmöglichkeiten (insbesondere für die Armen), verbesserte politische Partizipationsmöglichkeiten und koordinierte Anstrengungen der administrativen und politischen Institutionen im Hinblick auf Nachhaltigkeitsziele würde die ökonomische und soziale Resilienz des Landes weiter stärken.
- Nicaragua verfügt über hervorragende Möglichkeiten zur Produktion erneuerbarer Energien, beispielsweise durch Nutzung von Erdwärme, Wasserkraft, Wind, Solar und Biomasse.

4.12 Pakistan



Minderungspotential: Pakistan emittiert derzeit 0,9 t. CO₂/Kopf Jahr (2011) (vgl IPCC 2001, WBGU 2009). Nichtsdestotrotz besitzt der ineffiziente Energiesektor ein großes Minderungspotenzial, welches vor allem durch Effizienzgewinne realisiert werden kann. Eine angepasste Politik welche eine Anreizstruktur kreieren würde, um den Energiesektor frühzeitig auf einen Nachhaltigkeitspfad zu zwingen, könnte in Zukunft erhebliche Synergien freisetzen. Das rasche Wirtschaftswachstum (> 3,5% 2012) und die damit verbundene Energienachfrage macht es jedoch wahrscheinlich, dass Emissionen aus dem Energie- und Verkehrssektor schneller steigen. Das Land hat zudem ein erhebliches Minderungspotenzial im Forstsektor vorzuweisen, welches noch ausgebaut werden kann.

Verwundbarkeit, Anpassungsfähigkeit und Entwicklung: Pakistan ist eines der anfälligsten Länder gegenüber einem sich verschärfenden Klimawandel. 70% des Abflusses des Indus basiert auf Schnee- und Gletscherschmelze. Zwar bedingt die Gletscherschmelze zurzeit noch einen regulierten Abfluss, dieser wird jedoch zunehmend saisonal, sobald die Gletscherressourcen verschwunden sind. Dadurch wird auch die landwirtschaftliche Produktion zunehmend bedroht, wenn nicht Gegenmaßnahmen ergriffen werden. Zudem sind die Möglichkeiten zur Steigerung der Ernteerträge bereits heute durch das zur Verfügung stehende Land und die limitierten Grundwasserressourcen beschränkt. Die individuellen Lebensgrundlagen und auch die Infrastruktur sind zunehmend von Extremereignissen, wie z.B. Überschwemmungen, Dürren, oder Gletschersee-Ausbrüchen bedroht. Darüber hinaus liegen die wirtschaftlichen Zentren des Landes oft in gefährdeten Gebieten. Die Anpassungskapazität ist gering. Die zur Verfügung stehende elektrische Leistung, eine defizitäre Infrastruktur, hohe monetäre Aufwendungen für Verteidigung und Sicherheit sowie eine geringe wirtschaftliche Diversifizierung und Spezialisierung machen das Land zusätzlich verwundbar. Auch die finanzielle Leistungsfähigkeit ist durch o.a. Faktoren gering. Die Arbeitskräfte in der Landwirtschaft sind meist Analphabeten und das Land wird von einer ineffizienten Governance-Struktur belastet (Weltbank 2015a, b).

Aktuelle Zielkonflikte: Das schnelle Wirtschaftswachstum und Investitionen in eine technologisch inadäquate Energieinfrastruktur wird zu einer deutlichen Erhöhung der Emissionen führen. Die Ausweitung der Landwirtschaft auf Kosten der Wälder zerstört potenzielle Kohlenstoffsenken. Die ungeeignete Katastrophenvorsorge ist z.Zt. nicht in der Lage, Leben und Vermögenswerte angemessen zu schützen, so dass extreme Wetterereignisse immer das Potenzial bergen, Wachstumserfolge wieder zu zerstören.

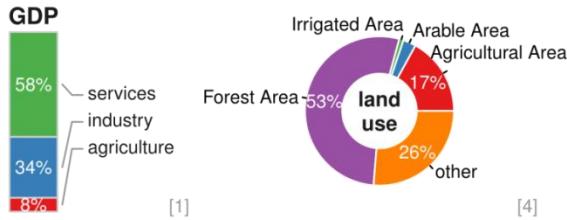
Aktionspotenzial für die Generierung von Synergien:

- Pakistan braucht Strategien die eine ökonomische Diversifizierung unter Nachhaltigkeitsaspekten vorantreibt. Eine nachhaltige Energieproduktion ist erforderlich und möglich, um den Energiebedarf von Bevölkerung und Industrie zu befriedigen.
- Es sind massive Investitionen in Bildung und Ausbildung erforderlich, um die Anpassungskapazität von Institutionen, Regionen und Individuen zu verbessern.
- Die Landwirtschaft benötigt fortschrittliche Konzepte zur Erhöhung der Produktivität unter paralleler Berücksichtigung der sich verschärfenden Wasserkrise. Nachhaltige Wassermanagement-Strategien müssen für die Zukunft obligatorisch sein. Der Aufbau einer nachhaltigen und effizienten Energieinfrastruktur, wird die Energiversorgung mehr ausfallresilient machen, damit gleichzeitig Energiesicherheit herstellen und Emissionen vermindern.
- Der Aufbau von Kapazitäten in der Forschung (Klimawirkungen in der Land- und Forstwirtschaft, Hydrologie, Energiesektor und Impaktforschung) für unterschiedliche Sektoren ist zur Bewältigung der kommenden Probleme notwendig. Dies kann durch internationale Geber unterstützt werden.
- Innovation und Ausbildung sollte auf Kleinbetriebe fokussieren, weil sie als Kerne einer gesellschaftlichen Transformation gelten können.

4.13 Peru



Country size	1,285,216 sq km	[1]
Coastline	2,414 km	[1]
Population	30.77 millions	[2]
Rural population (%)	21.7	[2]
Human Development Index	0.74 (82 of 187 – High)	[3]
Life expectancy at birth	74.83	[1]



[1] CIA World Factbook 2013, [2] UN 2014, [3] UNDP 2014, [4] FAO Stat 2013

Emissionsminderungspotenzial: Abholzung, Energie- und landwirtschaftliche Produktion sind die größten Quellen von Perus Treibhausgasemissionen. Auch im peruanischen Amazonasurwald zeigt sich als Konsequenz zunehmender Dürren (wie in den Jahren 2005 und 2010) eine abnehmende CO₂ Aufnahme des Waldes aufgrund von Trockenstress, wodurch auch das peruanische Amazonien ein Netto-Emissort von CO₂ werden kann (Doughty et al. 2015). Gaskraftwerke sind für das Land die kostengünstigste Technologie und zugleich auch eine emissionsreduzierte Form, um die Lücken in der Stromerzeugung zu decken. Die pro-Kopf CO₂-Emissionen beliefen sich in 2011 auf 1.8 t/Jahr (Worldbank 2015b).

Verwundbarkeit, Anpassungsfähigkeit und Entwicklung: Die Auswirkungen einer sich weiter erhöhenden Temperatur wird zu mehr Dürreperioden und geringeren Niederschlägen im Land führen. Die zunehmende Entwaldung mobilisiert Treibhausgase und schwächt die Senkenfunktion des Amazonasgebietes. Circa 95% der peruanischen Bevölkerung, vor allem an der Pazifikküste, ist abhängig vom Süßwasser (meist von Gletschern gespeist) aus den Anden. Die Hauptquellen der Verwundbarkeit des Landes sind Wetterextreme, die sich verschärfende Wasserknappheit und abnehmende landwirtschaftlichen Erträge. In den nächsten zwei bis vier Jahrzehnten ist es wahrscheinlich, dass die inner-tropischen Gletscher gänzlich verschwinden, was extreme Folgen für die Frischwasserverfügbarkeit und wasserkraftbasierte Energieerzeugung hat. Hohe Abholzungsrationen werden durch eine Expansion der Landwirtschaft, Tierzucht, Bergbau, die Holzwirtschaft und den Anbau von illegalen Koka-Kulturen angetrieben. Die Anpassungskapazität des Landes ist durch eine niedrige ökonomische Spezialisierung und Diversifizierung stark beschränkt. Einkommensungleichheit und Armut sind hoch, während das Einkommen pro Kopf insgesamt stagniert.

Aktuelle Zielkonflikte: Vermehrte landwirtschaftliche Tätigkeiten in marginalen Regionen und das rasante Wachstum der Städte an der Pazifikküste führt zu einer Verschärfung der Wasserkrise, während die zunehmende Abholzung im Amazonaseinzugsgebiet weitere

Treibhausgasemissionen mobilisiert. Das momentane Wirtschaftswachstum basiert auf einer ineffizienten Energieproduktion.

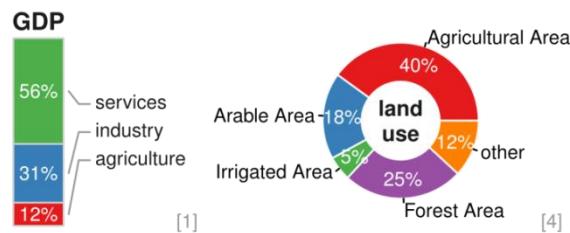
Aktionspotenzial für die Generierung von Synergien:

- Das Land braucht Innovationen um seine Kapazitäten in der Wasserwirtschaft fort zu entwickeln. An der Pazifikküste könnten als Lösung Meerwasserentsalzung in Kombination mit Solarstromerzeugung gewählt werden.
- Die Entwaldung im Amazonaseinzugsgebiet muss gestoppt werden, um die Regulation des Wasserkreislaufs nicht weiter zu gefährden.
- Die bereits auf Basis erneuerbarer Energien installierte Kapazität in der Stromerzeugung sollte deutlich ausgebaut werden. Solarthermie und Windkraft haben ein großes Potenzial; sie können mit Gaskraftwerken konkurrieren und Emissionen damit weiter reduzieren.
- Die Wasserkrise macht die Nutzung von trockenresistenten und Spezies erforderlich, die hohe Erträge liefern.
- Die Schaffung von Synergien in Klimaschutz und Anpassung in der Forstwirtschaft sollte durch REDD+ Instrumente unterstützt werden. Viehzucht sollte nicht weiter ausgebaut werden und muss durch effektiv arbeitende Institutionen kontrolliert werden.
- Landwirtschaftlichen Kleinerzeugern muss ein besserer Zugang zu Märkten garantiert werden, dies gilt insbesondere in den Bergregionen.
- Die Resilienz der Gesellschaft kann durch die weitere Entwicklung des Industrie- und Dienstleistungssektors verbessert werden, insbesondere wenn langfristige Anreize für eine nachhaltige Geschäftstätigkeit gesetzt werden.

4.14 Philippinen



Country size	300,000 sq km	[1]
Coastline	36,289 km	[1]
Population	100.1 millions	[2]
Rural population (%)	55.5	[2]
Human Development Index	0.66 (117 of 187 – Medium)	[3]
Life expectancy at birth	68.7	[1]



[1] CIA World Factbook 2013, [2] UN 2014, [3] UNDP 2014, [4] FAO Stat 2013

Emissionsminderungspotenzial: Der Energie- und Landwirtschaftssektor weisen die größten Potenziale für eine Emissionsminderung auf. 60% der Energieerzeugung basiert auf der Nutzung von fossilen Rohstoffen. Die pro-Kopf Emissionen pro Jahr sind dagegen seit ca. 20 Jahren konstant und betragen ca. 0.9 t. CO_{2e}.

Verwundbarkeit, Anpassungsfähigkeit und Entwicklung: Die Verwundbarkeit der Philippinen im Hinblick auf den Klimawandel und die damit direkt und indirekt verbundenen Wetterextreme und Klimawirkungen ist erheblich. Obwohl die Philippinen eine gebirgige Charakteristik aufweisen, sind viele Küsten ebenfalls durch einen Meeresspiegelanstieg bedroht. Änderungen im Niederschlagsmuster, durch Entwaldung instabile Berghänge sowie jährlich wiederkehrende tropische Wirbelstürme tragen weiter zur Exponiertheit des Landes bei. Die mangelnde Wettbewerbsfähigkeit von Schlüsselsektoren, unzureichend definierte Eigentumsrechte, komplexe Verwaltungsvorschriften und geringe private und öffentliche Investitionen haben zu einem Wachstumsmuster geführt, welches nicht besonders resilient gegenüber externen Schocks ist. Zugleich stagniert die industrielle Entwicklung, während Einkommensdisparitäten und die Armut hoch sind und keine abnehmende Tendenz zeigen.

Aktuelle Zielkonflikte: Die Steigerung der Energieproduktion hat bisher nicht zu einer Verbesserung der Lebensverhältnisse insgesamt geführt, wohl aber zu höheren Treibhausgasemissionen, was sich auch in Zukunft fortsetzen wird. Die Philippinen sind in Bezug auf die inländische Nahrungsmittelproduktion nicht autark; eine weitere Ausdehnung der landwirtschaftlichen Flächen auf Kosten der Wälder führt zu weiter zunehmenden Emissionen. Die Philippinen haben eine inadäquates institutionelles System zur Katastrophenvorsorge, welches die voraussichtlich erwartbaren Veränderungen nur unzureichend bewältigen können wird.

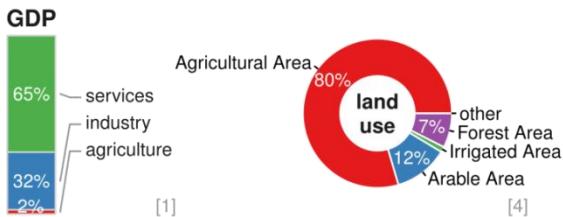
Aktionspotential für Generierung von Synergien:

- Die Steigerung der Energieeffizienz bei der Stromerzeugung bietet ein wichtiges Potenzial zur Reduzierung von Emissionen und führt parallel zur Senkung der Kohleimporte.
- Strukturelle Änderungen im Wirtschaftssystem sind erforderlich, insbesondere eine weitere Diversifizierung und Spezialisierung der Wirtschaft.
- Es sollten politische Strategien entwickelt und umgesetzt werden, die Einkommensdisparitäten und die sozialen Bedingungen insgesamt verbessern (z.B. durch höhere Bevölkerungseinkommen, effizientere Institutionen sowie eine verbesserte Regierungsführung auf allen Ebenen).
- Um die notwendige Anpassungskapazität zu entwickeln, benötigt das Land ein erhebliches aufholendes, aber auch nachhaltiges Wirtschaftswachstum.
- Technologische Innovationen, vor allem in der Landwirtschaft, sollte zu einer höheren Produktivität führen. Die internationale Gemeinschaft kann diese Bemühungen durch Entwicklungsprogramme unterstützen.

4.15 Südafrika



Country size	1,219,090 sq km	[1]
Coastline	2,798 km	[1]
Population	53.14 millions	[2]
Rural population (%)	35.7	[2]
Human Development Index	0.66 (118 of 187 – Medium)	[3]
Life expectancy at birth	56.92	[1]



[1] CIA World Factbook 2013, [2] UN 2014, [3] UNDP 2014, [4] FAO Stat 2013

Minderungspotenzial: In Bezug auf die annuellen pro-Kopf-Emissionen hat Südafrika ein ähnliches Niveau wie viele OECD-Länder erreicht (9.3 t/Kopf Jahr in 2011) (WRI 2014 IPCC 2001). Auf Südafrika entfallen circa 30% des gesamten Primärenergieverbrauchs des afrikanischen Kontinents. Der Großteil der Treibhausgasemissionen des Landes stammt aus dem Energiesektor, und daher existieren klare Potenziale für deren Senkung (z.B. durch Effizienzgewinne).

Verwundbarkeit, Anpassungsfähigkeit und Entwicklung: Südafrika könnte ein Land sein, welches vom Klimawandel profitiert, denn Niederschlagsprojektionen zeigen eine positive Entwicklung. Davon könnte insbesondere die Landwirtschaft profitieren. Dennoch ist ebenso zu erwarten, dass die Variabilität zunimmt, d.h. es werden mehr und längere Dürreperioden sowie Überschwemmungen erwartet. Insgesamt sind ca. 90% der Landesfläche kultivierbar, allerdings werden nur 11% tatsächlich für die Landwirtschaft dauerhaft genutzt, d.h. das landwirtschaftliche Potenzial ist enorm. Die südafrikanische Ökonomie ist aber durch die Bergbauindustrie als Haupteinnahmequelle dominiert. Es existiert eine zunehmende Ungleichheit, welche die zweithöchste unter den untersuchten Ländern ist. Auch die Armutsquote ist immer noch sehr hoch (45,5% im Jahr 2011) (Weltbank 2015a, b). Das Kapital ist in einigen wenigen Sektoren konzentriert, aber Investitionen in eine Kapitalbildung sind sehr gering. Südafrika muß existierende Lücken im Dienstleistungs- und Gesundheitssektor schließen.

Aktuelle Zielkonflikte: Eine Reduktion von Treibhausgasemissionen ist obligatorisch für das Land, allerdings nur erreichbar wenn die Möglichkeiten für eine Einkommensgenerierung verbreitert werden. Zudem müssen Alternativen in der Energieversorgung entwickelt werden, denn falls die Bevölkerungsteile die z.Zt. noch Holz als Energiequelle nutzen auf fossile Rohstoffe umsteigen, werden die Emissionen weiter steigen. Der eindimensionale Fokus auf den Bergbau führt zurzeit nicht zu einem Wohlstand für alle, d.h. die Entwicklung in eine moderne und nachhaltige Gesellschaft ist behindert.

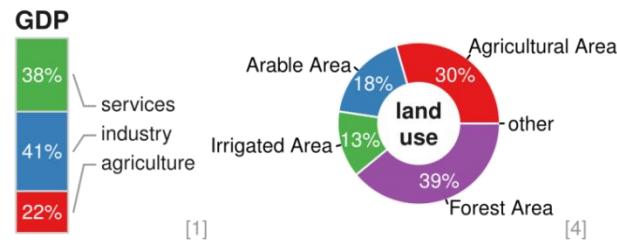
Aktionspotenzial für die Generierung von Synergien:

- Südafrika hat ein großes Potenzial, um seine Energieeffizienz zu erhöhen. So wurde im Jahr 2013 circa 63,73 Mtoe Primärenergie an Kraftwerke geliefert, aber 41,8 Mtoe (i.e. 66,4%) gingen während des Umwandlungsprozesses (IEA 2015) verloren.
- Um einen marktbasierteren Minderungsmechanismus zu etablieren, braucht es eine Substitution fossiler Energien durch erneuerbare Energien, was zur Finanzierung allerdings auch höhere Einkommen bedeutet.
- Ein integriertes Wachstums-Modell ist für eine Erhöhung der Anpassungskapazität erforderlich.
- Die Arbeitslosigkeit ist sehr hoch, während die Arbeitsproduktivität niedrig ist. Eine Stärkung des Dienstleistungssektors sowie Investitionen in Aus- und Fortbildung könnten diesen Mißstand beheben.
- Um den Agrarsektor weiter zu entwickeln sind Investitionen erforderlich, u.a. für nachhaltige Bewässerungsverfahren und "Rain-Water-Harvesting" um Trockenperioden zu überstehen, bzw. um weitere Landesfläche nutzbar zu machen.

4.16 Vietnam



Country size	331,210 sq km	[1]
Coastline	3,444 km	[1]
Population	92.55 millions	[2]
Rural population (%)	67	[2]
Human Development Index	0.64 (121 of 187 – Medium)	[3]
Life expectancy at birth	75.94	[1]



[1] CIA World Factbook 2013, [2] UN 2014, [3] UNDP 2014, [4] FAO Stat 2013

Minderungspotenzial: Die Emissionen des Industriesektors steigen an und die jährlichen pro-Kopf Emissionen nähern sich 2 t. (2011) (vgl. IPCC 2001, WBGU 2009). Im Agrarsektor stabilisieren sich die Treibhausgasemissionen dagegen, denn die Wachstumsrate sank von 2.2 (1991) auf 0.7 MtCO₂e/Jahr im Jahr 2010. Der Energie-Produktionsektor sowie der zunehmende Transportbedarf werden in den nächsten Jahren ein exponentielles Wachstum der Emissionen bedingen, wenn nicht ausreichende Gegenmaßnahmen getroffen werden.

Verwundbarkeit, Anpassungsfähigkeit und Entwicklung: Der Klimawandel wird Vietnam vielfältig betreffen, vor allem die Landwirtschaft. Durch den zunehmenden

Meeresspiegelanstieg sind aber auch Infrastruktur und vielfältige ökonomische Aktivitäten betroffen, wenn sie in dicht besiedelten und besonders exponierten Regionen stattfinden (z.B. im Mekong-Delta). Die Arbeitsproduktivität muss um mehr als 50% bis zum Jahr 2020 ansteigen, um das aktuelle rasche Wachstum aufrecht zu erhalten. Die momentane Produktivität wird durch eine niedrige Produktivität der Landwirtschaft, ineffiziente Energieerzeugung und Energienutzung sowie eine geringe Mehrwertgenerierung des produzierenden Gewerbes charakterisiert. Dennoch verfolgt Vietnam einen konsequenten Weg in der Entwicklung der Infrastruktur und verbessert die Optionen für Kleingewerbetreibende an Investitionskredite zu gelangen (Weltbank 2015a, b). Ökonomische Indikatoren zeigen, dass in der Wirtschaft ein Prozess der Diversifizierung eingesetzt hat. Geringe Einkommensdisparitäten und Ungleichheit und angemessene Politikstrategien zur Verringerung der Armut verbessern die Anpassungsfähigkeit des Landes.

Aktuelle Zielkonflikte: Das beschleunigte Wirtschaftswachstum kopiert den (fossil-basierten) OECD-Pfad der Vergangenheit. Dies induziert ein schnelles Wachstum der Treibhausgasemissionen. Der Landwirtschaftssektor ist wichtig für die Autarkie der Nahrungsmittelversorgung; die fruchtbarsten Regionen sind aber zugleich durch einen Meeresspiegelanstieg bedroht. Der Reisanbau ist nach wie vor eine der Hauptquellen für Methanemissionen.

Aktionspotenzial für Generierung von Synergien:

- Ein langfristig orientierter Plan für eine weiter fortschreitende ökonomische Diversifizierung und Spezialisierung braucht Unterstützung von internationalen Gebern. Der Anteil der erneuerbaren Energiequellen an der Stromerzeugung kann deutlich erhöht werden.
- Vietnam muss die makroökonomischen Rahmenbedingungen verändern, sowie seine Finanzinstitutionen stärken um Transaktionskosten zu reduzieren. Zur Verbesserung der Anpassungsfähigkeit muß konsequent in Bildung und Ausbildung investiert werden.
- Die Landwirtschaft ist der Sektor mit dem zweitgrößten Anteil von Emissionen. Allerdings ist die Wachstumsrate seit 1991 rückläufig, d.h. von 2.2 auf 0.7 MtCO₂e/Jahr im Jahr 2010. Dieser Prozess sollte weiter unterstützt werden.

5 Schlussbemerkungen

Die vorliegende Studie soll verdeutlichen, dass für eine maximal wirksame Klimaschutz-, Klimaanpassungs- und Entwicklungspolitik der Schutz natürlicher Ressourcen sowie sozioökonomische Entwicklungsfragen von zentraler Priorität sind. Um sicherzustellen das Klimaschutz und die Anpassung an die unvermeidlichen Folgen des Klimawandels optimiert werden, braucht es zivilisatorische Konstruktionen, die neben klimapolitischen Fragen, die Entwicklungsproblematik, Ressourcenschutz und nachhaltige Nutzungskonzepte nicht außer Acht lassen. Hierzu müssen die untersuchten Länder vor allem in die Humankapitalentwicklung investieren. Zudem ist die Stärkung von Institutionen und deren Managementeffizienz unter Nachhaltigkeitsaspekten von Bedeutung. Die Verbesserung der Bedingungen im Finanzsektor, d.h. faire Kreditoptionen für Kleinunternehmer und Kleinlandwirte wird die ökonomische Entwicklung der Länder verstetigen, wobei

Nachhaltigkeitskonzepte wesentlicher Bestandteil von Kreditvergaben sein sollten. Dennoch bleiben Fragen offen. Insbesondere zeigen die Untersuchungen, dass die Situation von Land zu Land differiert, d.h. es muss die Frage gestellt werden, welche Art von Wachstum entspricht den Anforderungen des jeweiligen Landes und wie können darin Politikziele für eine effektivere Klimaanpassung, wirksamer Umweltschutz eine Treibhausgasminderung und angemessene Wachstumsziele integriert werden? Diese Frage ist nicht einfach zu lösen und muss detaillierter untersucht und vor allem durch modellbasierte Analysen verifiziert werden. Würde dieser Weg beschritten, könnten modellbasierte Pfadabhängigkeiten und Pfadoptionen für die einzelnen Länder abgeleitet werden und ggf. in konkrete Politik einfließen. Die aktuelle Arbeit liefert daher nur einen ersten Blick auf potenzielle Maßnahmen auf der Grundlage einer multivariaten Indikatoranalyse. Dieser Ansatz legt jedoch gleichzeitig einen Grundstein für die zukünftige Entwicklung eines dynamischen und integrierten Modellansatzes, welcher Pfadanalysen auf Länderebene ermöglichen kann.

Zusammenfassend lassen sich die wesentlichen Probleme in den untersuchten Ländern wie folgt umreissen:

1. Problemkomplex "Wasser": Indien, Mexiko, Pakistan, Peru, Kenia und Südafrika sowie Teile Kolumbiens leiden bereits heute oft unter Wasserknappheit. Dies wird sich auch in Zukunft so fortsetzen. In Nord-Indien, Pakistan und Peru liefern zudem Gletscher einen Großteil des Abflusses der großen Flüsse. Während z.Zt. die schmelzenden Gletscher dazu führen, dass der Abfluss konstant, bzw. sogar ansteigend ist, werden zukünftige Dekaden von ausgeprägten Saisonalitäten charakterisiert und der Abfluss insgesamt geringer sein. Alle diese Länder werden zukünftig Technologien benötigen, die ein effizientes und nachhaltiges Management eines saisonalen Wasserangebotes ermöglichen. Darüber hinaus brauchen diese Länder angepasste Risikomanagement-Strategien, um die Folgen von Extremereignissen (heftige Niederschläge, lange andauernde Dürren, etc.) bewältigen zu können und um damit die Resilienz zu erhöhen. Beispielsweise ist die Bevölkerung von Kenia, welche in den letzten beiden Jahrzehnten schweren Dürren ausgesetzt war, exponentiell gewachsen. Wirksame Reaktionsmechanismen wurden aber nicht umgesetzt. Hier kann internationale Hilfe eine wichtige Rolle spielen, um diesen Ländern, bei ihrer Kapazitätsentwicklung zu unterstützen.
2. Problemkomplex "Nahrung": Lebensmittelsicherheit ist in einer Reihe von Ländern von zentraler Bedeutung wie z.B. in Pakistan, Kenia, Indien, Mali und Peru. Nach den derzeitigen landwirtschaftlichen Produktionsstandards lässt sich aber auch der zukünftig notwendige, minimale Nahrungsmittelbedarf in Ländern wie Grenada, Äthiopien, Kenia, Pakistan und Peru nicht erreichen. Die Situation wird noch verschärft durch eine schnell wachsende Bevölkerung und die Übernahme westlicher Lebensstile, die den Nahrungsmittelkonsum erheblich wachsen lassen wird. Sollten fortschrittliche landwirtschaftliche Praktiken zur Effizienzsteigerung und zur Steigerung des Ertragspotentials angewandt werden, kann selbst dann eine nationale Selbstversorgung mit Nahrungsmitteln in Ländern wie Grenada, Äthiopien, Kenia, Indonesien, Pakistan, Peru, Philippinen und Vietnam nicht erreicht werden.
3. Problemkomplex "Agrarentwicklung": In Nicaragua, Kenia, Äthiopien, Mali, Pakistan, Indien, Indonesien und Kambodscha wird der Agrarsektor für längere Zeit die ökonomische Basis auch für die soziale Prosperität großer Teile der Bevölkerung bleiben.

Deshalb sollten diese Länder eine kohärente Politik betreiben, welche die Produktivität von kleinen und mittleren landwirtschaftlichen Betrieben verbessert. Diese Länder brauchen langfristige Pläne, um die Kapitalbildung in ruralen Gemeinden zu unterstützen, um damit den Einsatz moderner Technologien und Praktiken zu entwickeln und zu ermöglichen. Internationale Programme wie REDD+ oder CDM sollten von regionalen Institutionen begleitet werden, um eine möglichst effiziente Integration der landwirtschaftlichen Entwicklung sicherzustellen und um die Synergien von Kohlenstoffsenken und Treibhausgasemissionen in der Landwirtschaft zu verbessern.

4. Problemkomplex "Forstsektor": In den meisten der untersuchten Länder ist die Forstwirtschaft derjenige Sektor, in dem die größten Synergieeffekte in Bezug auf Klimaschutz und Anpassung erzielt werden. In Kenia sind der Erhalt und die Wiederaufforstung von Wäldern eine wesentliche Option zum Schutz von Frischwasserursprungsgebieten und damit auch zur Verbesserung des Wasserdargebotes. In Pakistan ist der Schutz der Wälder in den nördlichen Regionen von entscheidender Bedeutung für die Regulation der regionalen Wasserressourcen. REDD+ Instrumente können in diesen Ländern ein wesentliches Stabilisierungsinstrument sowohl in Bezug auf den Ressourcenschutz als auch im politischen Sinne sein. Eine weitere internationale Zusammenarbeit sollte die Entwicklung von nationalen Kapazitäten im Anpassungs- und Minderungskontext stärken; vor allem in Ländern mit dem höchsten Potenzial für THG-Minderung in Wäldern, d.h. Kambodscha, Nicaragua, Mexiko, Philippinen, Vietnam, Indien, Indonesien, Brasilien, Südafrika, Kolumbien, Peru, Nicaragua, Mali und Äthiopien.
5. Problemkomplex "Nachhaltiges Wachstum": Aufgrund der Bedrohung durch den Klimawandel sind nachhaltige Wachstumspläne für alle untersuchten Länder obligatorisch, um die zukünftigen Entwicklungschancen zu sichern. Dies sind längerfristige politische Prozesse für die allerdings generische Grundlagen gelegt werden können. Hierzu zählen Investitionen in Bildung und Ausbildung sowie auch ein wirtschaftliches Umfeld, welches die Möglichkeit zur Generierung von höheren Einkommen ermöglicht. Dies ermöglicht die Anwerbung von hochqualifiziertem Personal, was die Basis zur Initialisierung von wohldefinierten Nachhaltigkeitsplänen liefern kann (Steigerung der Anpassungskapazität). Unter diesen Bedingungen (effiziente Institutionen) werden vom Klimawandel betroffene Länder zukünftige Herausforderungen besser meistern. In vielen der untersuchten Länder wachsen die Emissionen aus der Verbrennung fossiler Energieträger schnell, während die Indikatoren welche die soziale Entwicklung charakterisieren fast stagnieren. Für einen klimaresilienten Wachstumspfad müssen integrierte Wachstumsmodelle implementiert werden, welche auf Wissen, Gerechtigkeit, nachhaltigen Technologien und guter Regierungsführung basieren.
6. Problemkomplex "Kohlenstoffmärkte": In einigen stärker entwickelten Ländern, wie z.B. in Südafrika, Indien, Brasilien und Mexiko sind die Bedingungen mittlerweile adäquat für die Etablierung von Kohlenstoffmärkten. Diese sollten in den internationalen Kontext eingebettet und durch Programme unterstützt werden. Soziale und ökonomische Disparitäten limitieren jedoch deren Umsetzbarkeit und Erfolg. Desgleichen gilt für eine hohe Korruption und unzureichende Investitionen in Bildung, Ausbildung und eine

unzureichende institutionelle Führung, denn Energie- und/oder Preise für Kohlenstoff brauche ein stabiles Umfeld, damit sie Erfolg zeigen.

Insgesamt liefert diese Kurzversion nur einen holzschnittartigen Einblick in die Situation der einzelnen Länder, insbesondere in Bezug auf deren Nachhaltigkeitsstatus, wirtschaftliche Entwicklung, Klimapolitiken und Synergiepotenziale. Um einen Einblick in detailliertere Mechanismen und einen Überblick über den Zustand eines Landes zu erhalten, sei deshalb auf den Hauptbericht verwiesen.

6 Literatur

- Adger, Neil W., Shardul Agrawala, M. Monirul Qader. Miraz, Cecilia. Conde, Karen. O'Brien, J. Pulhin, R. Pulwarty, B. Smit, and K. Takahashi. 2007. "Assessment of Adaptation Practices, Options, Constraints and Capacity." In *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, edited by M L Parry, O F Canziani, J P Palutikof, P J Van Der Linden, and C E Hanson, 717–43. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Costa, Luís, Diego Rybski, and Jürgen P. Kropp. 2011. "A Human Development Framework for CO₂ Reductions." *PLoS ONE*. doi:10.1371/journal.pone.0029262.
- Doughty CE et al. (2015): Drought impact on forest carbon dynamics and fluxes in Amazonia, *Nature*, 519, 78–82
- FAO. 2015. "FAO - Food Security Indicators." <http://www.fao.org/economic/ess/ess-fs/ess-fadata/en/#.VPSkKuFv9DQ>.
- FDRE. 2011. "Crge Vision." http://www.undp-aap.org/sites/undp-aap.org/files/Ethiopia_Climate Resilient Green Economy Vision.pdf.
- GIZ, BAPPENAS –. 2012. "Development of the Indonesian NAMAs Framework."
- IEA. 2015. "International Energy Agency Data."
- IPCC. 2013. "Summary for Policymakers. In:" doi:10.1017/CBO9781107415324.
- IPCC. 2007. Climate Change 2007: Working Group I: The Physical Science Basis Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, 2007. <https://www.ipcc.ch/report/ar4/wg1/>.
- Klein, R., S. Huq, F. Denton, T. Downing, R. Richels, J. Robinson, and F. Toth. 2007. "Inter- Relationships between Adaptation and Mitigation." Edited by M L Parry, O F Canziani, J P Palutikof, P J Van Der Linden, and C E Hanson. *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 University Press, Cambridge, UK.
- Kriewald, S. 2012. "A Dynamical Coupled Model for a Sustainable Urban-Bio-Region." University of Potsdam.

- Kriewald, S., P. Pradhan, A. García Cantú Ros, and J. Kropp. 2016. "The Contribution of the Urban Hinterland to Food Self-Sufficiency in Large Cities: A Global Overview." *In Preparation*.
- Moss, R H, a L Brenkert, and E L Malone. 2001. "Vulnerability to Climate Change: A Quantitative Approach." *Prepared for the U.S. Department of Energy*, no. September: 88. www.globalchange.umd.edu.
- Nelson, Donald R., W. Neil Adger, and Katrina Brown. 2007. "Adaptation to Environmental Change: Contributions of a Resilience Framework." *Annual Review of Environment and Resources* 32: 395–419. doi:10.1146/annurev.energy.32.051807.090348.
- O'Keefe, P., K. Westgate, and B. Wisner. 1976. "Taking the Naturalness out of Natural Disasters." *Nature* 260: 566–67.
- Pradhan, P., G. Fischer, H. van Velthuizen, D. E. Reusser, and J. P. Kropp. 2015. "Closing Yield Gaps: How Sustainable Can We Be?" *PloS One*
- Pradhan, P., D. E. Reusser, and J. P. Kropp. 2013. "Embodied Greenhouse Gas Emissions in Diets." *PLoS ONE* 8 (5): e62228.
- UNDP. 2013. "Climate Risk Management for Agriculture in Peru : Focus on the Regions of Junín and Piura." *United Nations Development Programme - Bureau for Crisis Prevention and Recovery (BCPR)*.
- WBGU. 2009a. *Solving the Climate Dilemma: The Budget Approach. Special Report*. <http://www.wbgu.de/en/special-reports/sr-2009-budget-approach/>.
- Willem, S., and K. Baumert. 2003. "Institutional Capacity and Climate Actions." *Oecd Environment Directorate International Energy Agency " Sectoral Crediting Mechanisms "*5.
- World Bank. 2015a. "The World Bank - Data." *The World Bank Group*.
- _____. 2015b. "Worldwide Governance Indicators." <http://info.worldbank.org/governance/wgi/index.aspx#home>.
- WRI. 2014. "CAIT 2.0."