

# EXPLORING SUSTAINABLE LOW CARBON DEVELOPMENT PATHWAYS



**PIONIERE DES WANDELS  
NACHHALTIG.  
KOHLENSTOFFARM. GERECHT.  
21 BEISPIELE, KLIMASCHUTZ  
IN ENTWICKLUNGSLÄNDERN  
UMZUSETZEN.**

Thomas Hirsch, Christine Lottje & Nina Netzer

FRIEDRICH  
EBERT  
STIFTUNG

**Brot**  
für die Welt



actalliance

WWF

CLIMATE ACTION NETWORK

# EXPLORING SUSTAINABLE LOW CARBON DEVELOPMENT PATHWAYS

Providing sustainable development for all and fighting climate change – these are two major challenges the world faces today. The project “Exploring Sustainable Low Carbon Development Pathways” aims to point out ways how to combine both: climate protection and sustainable development. As a joint initiative by Friedrich-Ebert-Stiftung (FES), Bread for the World (BftW), World Wide Fund for Nature (WWF), Climate Action Network International (CAN-I) and ACT Alliance of Churches, the project is led by the common understanding that any future development model has to be:

**LOW CARBON.** That means with a minimal output of greenhouse gas emissions.

**ECOLOGICALLY SUSTAINABLE.** That means fully respecting planetary boundaries.

**HUMAN RIGHTS-BASED.** That means with a strong focus on poverty reduction and participation.

**SOCIALLY INCLUSIVE.** That means creating wealth and employment while absorbing negative social impacts.

**JUST.** That means equally sharing burdens and opportunities between different stakeholders.

**NATIONALLY APPROPRIATE.** That means respecting countries different backgrounds and challenges towards sustainable development.

The project was started in 2013 in four pilot countries: Kazakhstan, Peru, Tanzania and Vietnam. In close co-operation and ownership with different national partners from civil society, politics and science we aim to

- Explore Sustainable Low Carbon Development Pathways in these countries which could serve as regional and international examples.
- Show that Low Carbon Development is not only possible but economically and socially beneficial.
- Create platforms for dialogue at the national level for a range of different stakeholders.
- Support and intensify networks between civil society actors in the respective countries and regions.

## INHALTSVERZEICHNIS

VORWORT	4
KURZFASSUNG	6
EINFÜHRUNG	7
PROJEKT „EXPLORING SUSTAINABLE LOW CARBON DEVELOPMENT PATHWAYS“	9
<b>WEGWEISENDE LÖSUNGEN IM ENERGIESEKTOR</b>	13
Der Solarplan und seine kommunale Relevanz in Marokko	14
Das geothermische Potenzial Südostasiens erschließen	19
Die Rolle der Kleinstwasserkraft im Grünen Energieplan in Sri Lanka	22
Energiegewinnung aus Abfall in Bangladesch	24
Mit Erneuerbarer Energie und Energieeffizienz gegen die Armut in Madagaskar	26
<b>RICHTUNGSWEISENDE LÖSUNGEN IM STÄDTISCHEN RAUM</b>	29
Steigerung der Energieeffizienz der indischen Industrie	30
Masdar: Ein arabisches Pionierunternehmen kohlenstoffarmer Entwicklung	33
Zero Waste: Recycling-Kooperativen für Klimaschutz und Armutsreduzierung	35
La Paz und El Alto: Metamorphose des öffentlichen Nahverkehrs	38
Schnellbussysteme: Entlastung für die Städte Indiens	41
<b>KOHLENSTOFFARME ENTWICKLUNG IM LÄNDLICHEN RAUM</b>	44
Kohlenstoffarme Anpassung und Armutsminderung in Yujiashan, China	45
Mit Erneuerbaren den Lebensstandard der indischen Urbevölkerung erhöhen	48
Rauchfreies Kochen schützt Menschenleben und reduziert Emissionen	51
Ernteabfall zu Strom: Biomassevergasung in Myanmar	54
Nachhaltige Landwirtschaft und Grundwasserschutz am Aralsee	57
Einsatz lokal angepasster Technologien in ländlichen Gemeinden Südafrikas	60
<b>WEGWEISENDE LÖSUNGEN FÜR TECHNOLOGIETRANSFER, QUALIFIZIERUNG UND FINANZIERUNG</b>	63
IRENA – International Renewable Energy Agency	64
REN@EARTH: Qualifizierung für nachhaltige Energie in Mittelamerika	67
Internationale Klimaschutzinitiative (IKI) – Finanzierung für innovative Projekte	70
<b>POLITISCHE RAHMENBEDINGUNGEN VERBESSERN</b>	73
El Salvador: Erneuerbare Energie und Armutsbekämpfung nach dem Bürgerkrieg	73
Nepal: Trotz des Erdbebens den Weg in eine kohlenstoffarme Zukunft fortsetzen	76

# VORWORT

Bärbel Kofler (MdB) & Nina Netzer (Friedrich-Ebert-Stiftung)

## NACHHALTIGES WIRTSCHAFTEN UND ENTWICKLUNGSZUSAMMENARBEIT – WANDEL MUSS VON UNTEN KOMMEN

Es wird immer deutlicher, dass das lange vorherrschende Entwicklungsmodell ausgedient hat: dieses beruht auf der Ausbeutung endlicher und emissionsintensiver Ressourcen sowie einer einseitigen Wachstumsfixierung mit exzessivem Konsumverhalten und mangelhafter Verteilungsgerechtigkeit. Es hat zu ständig steigenden Treibhausgasemissionen, schweren Schäden an Umwelt und Klima und einer dramatischen Übernutzung sowohl endlicher als auch frei verfügbarer Ressourcen wie der Atmosphäre oder den in manchen Regionen immer knapper werdenden Wasservorräten geführt. Dies ist zwar vorrangig ein Problem eines überholten Wirtschaftsmodells. Dennoch können Lösungsansätze nicht alleine aus einer wirtschaftspolitischen Perspektive entstehen. Vor allem die Entwicklungszusammenarbeit kann in den Ländern des globalen Südens eine zentrale Rolle als Motor des Wandels einnehmen. Sie kann anhand konkreter Projekte zeigen, dass es möglich ist, innerhalb von ökologischen und gesellschaftlichen Grenzen Armut zu bekämpfen sowie Wohlstand und gute Arbeit zu schaffen.

Es handelt sich vor allem deswegen um eine entwicklungspolitische Aufgabe, da die negativen Konsequenzen dieses Entwicklungsmodells – zumindest momentan noch – am stärksten in den Entwicklungsländern auftreten. In den Industrieländern kommen sie bislang weniger stark zum Tragen da Knappheit durch den Zugriff auf Ressourcen, Arbeitskräfte und Emissionsbudgets aus dem globalen Süden ausgeglichen wird.

Weltweit haben Entwicklungserfolge in Form eines wachsenden Bruttoinlandsproduktes (BIP) nicht wie erhofft zu einer gerechteren Verteilung von Wohlstand oder Arbeitsplätzen geführt. Weil der vorherrschende Lebensstil des Westens in den letzten Jahrzehnten zunehmend von einer wachsenden Mittel- und Oberschicht in Schwellen- und Entwicklungsländern kopiert worden ist, wird ein Umsteuern jedoch immer schwieriger.

Die Frage ist dennoch nicht, ob es zu einer Transformation von Wirtschaft und Gesellschaft kommen wird. Dass ein Strukturwandel erfolgen wird, ist gewiss. Die Frage ist jedoch, wie sozial-ökologisch und von wem er gestaltet wird. Eine Abkehr vom derzeitigen Wirtschaftssystem und dem damit verbundenen Wachstumsparadigma wird nicht ohne Friktionen vonstatten gehen – es geht um Umverteilung, um Eigentumsverhältnisse und um Machtstrukturen. Die Transformation zu einem kohlenstoffarmen, nachhaltigen und gerechten Wirtschaftssystem muss in einem demokratischen Prozess unter Einbeziehung aller Akteure gestaltet werden. Regierungen und Parlamente tragen die Verantwortung dafür, dass dabei neben dem Erreichen klimapolitischer Zielen auch gutes Wachstum stattfindet zum Wohle der Länder, Regionen und Bevölkerungsschichten, in denen die Ziele nachhaltiger Entwicklung noch nicht erreicht sind. Um soziale Fragen wie Armutsreduzierung, Wohlstandsverteilung und gute Arbeit in den Fokus zu rücken und um sicherzustellen, dass eine Transformation tatsächlich der Bevölkerung zu gute kommt, muss dies in enger Kooperation mit anderen Akteuren aus Zivilgesellschaft und der Privatwirtschaft passieren.

Entwicklungszusammenarbeit, sei sie bi- oder multilateral, hat die Aufgabe, die notwendigen Rahmenbedingungen zu schaffen, ohne jedoch spezifische Entwicklungspfade vorzugeben. Eine zentrale Rolle bei der Ausgestaltung von Entwicklung und Transformation kommt der Zivilgesellschaft in den Partnerländern zu. Ohne deren Einbindung ist das Risiko groß, dass Entwicklung und Transformation allein durch privatwirtschaftliche Interessen gesteuert wird. Ein Hauptanliegen entwicklungspolitischer Kooperation muss es daher sein, zivilgesellschaftliche Netzwerke zu stärken oder deren Aufbau zu unterstützen. Wandel muss von unten kommen – und sein Erfolg wird davon abhängen, ob er durch eine breite Allianz aus Zivilgesellschaft, Politik, Wissenschaft und Wirtschaft getragen wird.

Die vorliegende Publikation ist im Rahmen des Projektes „Exploring Sustainable Low Carbon Development Pathways“ entstanden. 21 positive Beispiele aus ganz unterschiedlichen Entwicklungsländern und über alle

Wirtschaftssektoren hinweg verdeutlichen, dass Klimaschutz und Armutsreduzierung nicht notwendigerweise in Konkurrenz stehen, sondern miteinander zum Erfolg geführt werden können. Zugleich zeigen die Autorinnen und Autoren Herausforderungen auf, die es bei der Umsetzung nachhaltiger Entwicklungsmodellen noch zu bewältigen gilt und die bei der UN-Klimakonferenz in Paris auf der Agenda stehen.

21 Jahre Klimaverhandlungen – 21 gute Beispiele aus der Praxis, die Mut machen und zeigen: eine gerechte, sozial-ökologische Transformation ist möglich – trotz vieler Widerstände.

**Die Autorinnen:** Bärbel Kofler ist Beauftragte der Bundesregierung für Menschenrechtspolitik und humanitäre Hilfe, Mitglied des Deutschen Bundestages und Vorsitzende des Arbeitskreises Klimawandel & Entwicklung der Friedrich-Ebert-Stiftung.

Nina Netzer verantwortete bis Oktober 2015 den Bereich der internationalen Klima- und Energiepolitik bei der Friedrich-Ebert-Stiftung, leitete das Projekt „Exploring Sustainable Low Carbon Development Pathways“ und koordinierte den Arbeitskreis Klima & Entwicklung bei der FES.

## KURZFASSUNG

Das Pariser Klimaabkommen, das bei COP 21 im Dezember 2015 erzielt wurde, stellt einen Meilenstein auf dem Weg in eine klimaresiliente und kohlenstoffarme Zukunft dar. Mit 21 Beispielen guter Praxis will diese Publikation aufzeigen, dass diese Zukunft bereits begonnen hat und die Verbindung von Klima- und Entwicklungszielen möglich ist.

Während sich das Interesse zum Thema Energiewende üblicherweise auf einige wenige Industriestaaten und China beschränkt, decken die Beiträge in diesem Sammelband ein breiteres Spektrum von Entwicklungsländern ab. Sie wurden aus den Texten ausgewählt, die den Herausgebern in Reaktion auf eine Ausschreibung vom Mai 2015 zuzugingen.

Weil der Energiesektor für den größten Teil der Treibhausgasemissionen verantwortlich ist, bildet dieser Bereich einen besonderen Schwerpunkt, ergänzt um weitere Beispiele guter Praxis aus dem städtischen Raum und den Sektoren Verkehr, Industrie und Abfallwirtschaft.

Weltweit lebt die größte Zahl der Armen jedoch nach wie vor in ländlichen Gebieten. Auch hier können Entwicklungserfolge auf kohlenstoffarmen Wegen erreicht werden. Hiervon zeugt ein weiteres Kapitel mit Beispielen, die von der Schaffung nachhaltiger Energie-Cluster für abgelegene Gebiete über die erfolgreiche Promotion saubererer Kochherde bis zu Ansätzen nachhaltiger Landnutzung reichen.

Voraussetzung der Energiewende in Entwicklungsländern sind Kapazitätsentwicklung, Technologietransfer und eine gezielte finanzielle Förderung, weswegen auch aus diesen Bereichen erfolgreiche Initiativen vorgestellt werden. Die Publikation schließt mit zwei Länderbeispielen, die aufzeigen, dass selbst Staaten in einer Post-Konflikt-Situation und Länder, die aus anderen Gründen extrem vulnerabel sind, politische Wahlmöglichkeiten haben und Klimaschutz und Entwicklung erfolgreich kombinieren können.

Innovation und Veränderung erfordern zum einen wegweisende Lösungen wie neue Technologien, innovative ökonomische Anreize und geeignete politische Rahmenbedingungen. Zum anderen braucht es soziale Akteure des Wandels, welche die gesellschaftliche Veränderung vorantreiben, sei es von unten nach oben oder auch von oben nach unten. Die Initiierung tiefgreifender transformativer Prozesse bedarf ferner der breiten Unterstützung und Akzeptanz. Um die erforderliche gesellschaftliche Akzeptanz für den Klimaschutz erfolgreich zu mobilisieren, muss dieser gleichzeitig erkennbare Fortschritte bei der Überwindung von Armut und einer nachhaltigen Entwicklung mit sich bringen. Dies gilt insbesondere in Ländern, in denen große Armut das drängendste Problem ist.

Die für diese Publikation ausgewählten Projekte stellen sich dieser Aufgabe. Die meisten von ihnen sind erweiterbar und lassen sich auch andernorts replizieren. Die Informationen zu den jeweiligen Fallbeispielen sind knapp gehalten. Jeder Beitrag beinhaltet jedoch Links und Kontaktangaben, um weiterführende Informationen zu erhalten. Interessierte können sich so direkt mit unseren „Pionieren des Wandels“ in Verbindung setzen.

Der vorliegende Band bildet den vorläufigen Abschluss des Projektes *„Exploring Low Carbon Sustainable Development Pathways“*<sup>1</sup>, das von einem internationalen zivilgesellschaftlichen Konsortium initiiert worden ist. Beteiligt daran sind die Friedrich-Ebert-Stiftung, Brot für die Welt, WWF Deutschland, ACT Alliance – Action by Churches Together und das Climate Action Network International (CAN). Die gemeinsame Arbeit wird ab 2016 weitergeführt von den erfolgreich gegründeten nationalen Plattformen für eine kohlenstoffarme und nachhaltige Entwicklung in Peru, Kasachstan, Tansania und Vietnam.

## EINFÜHRUNG

Thomas Hirsch

Wissenschaftlich ist unstrittig, dass es für die internationale Klimapolitik nur ein Ziel geben kann – die Dekarbonisierung der Weltwirtschaft innerhalb weniger Jahrzehnte. Ohne eine globale Energiewende, so die Warnung der Klimawissenschaft, würde die globale Erwärmung auf mehr als 2°C steigen, was zunehmend schwere Schäden zur Folge hätte und die globale Entwicklung unterminieren würde.

Der Weltklimarat (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC) verweist darauf, dass die Erderwärmung nur dann auf unter 2°C begrenzt werden kann, wenn die CO<sub>2</sub>-Konzentration in der Atmosphäre 450 ppm nicht überschreitet. Der Fünfte Sachstandsbericht beziffert das globale Kohlenstoffbudget einer 2 Grad-Welt mit 2.900 Gt (Milliarden Tonnen) CO<sub>2</sub>. Hiervon sind bereits 1.900 Gt emittiert worden. Das bedeutet, dass sich die verbleibende Aufnahmekapazität auf höchstens 1.000 Gt CO<sub>2</sub> beschränkt.

Um diese Grenzwerte nicht zu überschreiten, müssen die globalen Treibhausgasemissionen bis 2050 im Vergleich zu 2010 um vierzig bis siebzig Prozent gesenkt werden und im Jahr 2100 bei Null liegen, führt der Fünfte Sachstandsbericht weiter aus. Die globalen CO<sub>2</sub>-Emissionen aus der Energieversorgung erfordern noch radikalere Einschnitte: Zwischen 2040 und 2070 müssen sie im Vergleich zu 2010 um mindestens neunzig Prozent sinken. Mit anderen Worten: Ab der Jahrhundertmitte muss gänzlich auf fossile Brennstoffe verzichtet werden.

Die meisten Entwicklungsländer fordern eine Begrenzung der Erderwärmung auf höchstens 1.5°C. Der fünfte Sachstandsbericht beinhaltet entsprechende Szenarien zum Emissionsabbau. Um das 1.5°C-Temperaturlimit mit einer mindestens fünfzigprozentigen Chance einzuhalten, müssen bis 2050 alle Emissionen – nicht nur im Energiesektor – um 70-95% gemindert werden, was nur bei einem deutlich schnelleren Ausstieg aus den fossilen Energieträgern gelingen kann.

Neben Warnungen vor Klimarisiken kommen aus der Wissenschaft jedoch auch gute Nachrichten. Experten verweisen darauf, dass ehrgeizige Pfade kohlenstoffarmer Entwicklung technisch möglich und wirtschaftlich machbar sind. Laut IPCC ist das insbesondere auf die großen Fortschritte bei der Entwicklung Erneuerbarer Energien und die damit einhergehenden Preissenkungen zurückzuführen. Um fossile Brennstoffe durch erneuerbare Energien zu ersetzen, müssen jährlich 30 Milliarden US Dollar an Investitionen aus den fossilen in die Erneuerbaren Energien umgeschichtet werden. Insgesamt müssen die Investitionen in Erneuerbare Energien auf 147 Milliarden US Dollar jährlich gesteigert werden. Darüber hinaus sind Investitionen für Energieeffizienzmaßnahmen in Höhe von 100 Milliarden US Dollar pro Jahr erforderlich.

Diese Wende ist realisierbar, ohne dabei den Kampf gegen die Armut aufzugeben. Überdies bedeutet ambitioniertes Handeln im Interesse des Klimas keineswegs das Ende des globalen Wachstums. Das jährliche Wachstum beim Konsum würde sich global um nur 0,06 bis 2,94 Prozent verringern. Ohne ambitionierten Klimaschutz käme es zu Wachstumsverlusten von jährlich 3 Prozent, so der Fünfte Sachstandsbericht.

Eine klimaresiliente und kohlenstoffarme Entwicklung muss zur neuen Vision werden und durch drastischen Wandel in allen Bereichen gefördert werden. Das Temperaturlimit von 1.5/2°C für die globale Erwärmung ernst zu nehmen, heißt zu akzeptieren, dass die weltweite Dekarbonisierungsrate bis 2050 jährlich bei 5 Prozent liegen muss. Dies wäre ein nie zuvor erreichtes Innovationstempo und entspräche in etwa dem Zehnfachen der Neuerungsgeschwindigkeit im Verlaufe der Industriellen Revolution. Dennoch ist die Dekarbonisierung erreichbar durch den Einsatz Erneuerbarer Energien sowie eine verbesserte Energie- und Ressourceneffizienz. Zugleich kann das globale Entwicklungsniveau gemäß dem Index menschlicher Entwicklung (HDI) ebenso wie das Einkommensniveau aller Menschen deutlich angehoben werden – letzteres mindestens auf ein Niveau höheren mittleren Einkommens – politischen Willen vorausgesetzt.

[1] <http://www.fes-sustainability.org/de/exploring-sustainable-low-carbon-development-pathways>.

Es gibt deutliche Hinweise dafür, dass die globale Dekarbonisierung bereits begonnen hat. Der Trend eines jahrzehntelangen, kontinuierlichen und starken Anstiegs bei den Emissionen scheint seit 2012 gestoppt. 2014 war das erste Jahr, in dem die Emissionen aus dem Energiesektor sogar geringfügig gesunken sind. Alle OECD-Staaten haben mit der Dekarbonisierung begonnen. China, als größte der schnell wachsenden Ökonomien scheint zu folgen. Das Jahr mit den insgesamt höchsten Emissionen ist möglicherweise fast erreicht. Was bedeutet das für ressourcenarme Entwicklungsländer? Können auch sie von diesem Trend profitieren? Ist die Energiewende eine zusätzliche Belastung für die Armen, oder birgt sie Entwicklungschancen?

Die Aufgabe, die es zu bewältigen gilt, ist fraglos gigantisch. Die Länder der Erde müssen noch einen weiten Weg gehen, um menschliche Entwicklung voranzubringen und zugleich die Pro-Kopf-Emissionen kontinuierlich deutlich abzusenken. Doch die Herausforderung kann gemeistert werden und einige Staaten sind bereits auf dem richtigen Weg, wie die vorliegende Publikation zeigt.

Der Wandel hin zu einer kohlenstoffarmen, nachhaltigen Entwicklung findet weltweit statt, und verschiedene Ländergruppen profitieren davon. Die Transformation ist nicht allein auf den Energiesektor beschränkt, sondern hat auch den städtischen Verkehrssektor, die Abfallwirtschaft, Industrieproduktion und Stadtentwicklung erfasst. Immer mehr Menschen in ländlichen Regionen genießen einen besseren Zugang zu Elektrizität, höhere Einkommen und sauberere Kochherde. Sie steigern ihre Resilienz und können, wenn sie die entsprechenden Maßnahmen umsetzen, die Umweltqualität für zukünftige Generationen erhalten.

Wichtige Initiativen konzentrieren sich auf die Vermittlung von Wissen und Technologie, finanzielle Förderung und den Ausbau von Kapazitäten in Entwicklungsländern, vor allem in besonders bedürftigen Ländern. Schließlich gibt es eine Reihe guter politischer Initiativen, die auf positive Anreize für Transformationsprozesse setzen.

Der Pariser Klimagipfel (COP 21) hat ein globales Klimaabkommen gebracht, das den Weg zu einer klimaresilienten, kohlenstoffarmen Entwicklung und schnelleren Wandel aufzeigt. Indem wir symbolische 21 Beispiele guter Praxis aus dem Globalen Süden vorstellen, wollen wir verdeutlichen, dass auch dort Veränderung stattfindet. Zugleich möchten wir den Pionieren des Wandels unsere Anerkennung zollen und anderen Mut machen, deren Beispiel zu folgen.

Die vorgestellten Beispiele haben alle viel Potential zur Verbesserung, Ausweitung und Nachahmung. Sie wurden aus den Vorschlägen ausgewählt, die uns aufgrund einer Ausschreibung vom Mai 2015 erreichten. Wir möchten an dieser Stelle noch einmal allen danken, die unserer Einladung gefolgt sind und sich an der Ausschreibung beteiligt haben.

Wir haben uns bemüht, das Auswahlverfahren mit Blick auf Regionen und Sektoren repräsentativ und ausgewogen zu gestalten. Die Beispiele unterscheiden sich u.a. hinsichtlich Größenordnung, Sektoren, Methoden und Beteiligten. Ihnen gemeinsam ist jedoch die Absicht, Klimaschutz- und ambitionierte Entwicklung vor allem im Interesse der Armen zu kombinieren.

Ambitioniertes und langfristiges Handeln ist nötig, um die Erderwärmung auf 1,5/2°C zu begrenzen. Nachhaltige Veränderung erfordert angesichts der riesigen Entwicklungsaufgabe, vor der wir heute stehen, angesichts nach wie vor fortdauernder Ungleichheit und zunehmender Konflikte, einen ausgewogenen Ansatz, der die breite Unterstützung der Menschen gewinnt, indem er Klimaschutz so konzipiert, dass hiermit auch Entwicklungserfolge erzielt werden können. Wir hoffen, dass Sie sich von unserer Auswahl anregen und ermutigen lassen, sich diesem Ansatz anzuschließen.

**Der Autor:** Thomas Hirsch ist Diplom-Geograph und leitet das auf Klima- und Entwicklungsfragen spezialisierte internationale Berater-Netzwerk Climate & Development Advice.

## PROJEKT „EXPLORING SUSTAINABLE LOW CARBON DEVELOPMENT PATHWAYS“

Juliette de Grandpre (WWF Deutschland), Joachim Fünfgelt (Brot für die Welt), Wael Hmaidan (CAN International), John Nduna (ACT Alliance) & Nina Netzer (Friedrich-Ebert-Stiftung)

### HINTERGRUND

Den Klimawandel bekämpfen und nachhaltige Entwicklung für alle garantieren – das sind zwei der größten Herausforderungen, vor denen die Welt heute steht. „Exploring Sustainable Low Carbon Development Pathways“ zeigt Wege auf, wie eine nachhaltige und gleichzeitig emissionsarme Entwicklung aussehen kann.<sup>2</sup> Als gemeinsame Initiative der Friedrich-Ebert-Stiftung (FES), Brot für die Welt (BfdW), World Wide Fund for Nature (WWF), Climate Action Network International (CAN) und ACT Alliance (Action by Churches Together) wird das Projekt von dem gemeinsamen Verständnis getragen, dass jegliches zukunftsfähiges Entwicklungsmodell die folgenden Eigenschaften haben sollte:

- **Emissionsarm:** Ausstoß an Treibhausgasemissionen minimieren.
- **Ökologisch Nachhaltig:** Planetarische Grenzen respektieren.
- **Menschenrechtsbasiert:** Auf Armutsreduzierung und Partizipation fokussieren.
- **Sozial inklusiv:** Wohlstand und Arbeitsplätze schaffen und gleichzeitig negative soziale Folgen absorbieren.
- **Gerecht:** Lasten und Chancen fair zwischen den Akteuren aufteilen.
- **Länderspezifisch:** Hintergründe und Herausforderungen der Länder berücksichtigen.

Das Projekt wurde 2013 in den vier Pilotländern Kasachstan, Peru, Tansania und Vietnam<sup>3</sup> gestartet. Schrittweise wurden weitere Erfahrungen einbezogen und die Zusammenarbeit auf andere Länder wie Ägypten, Bolivien, Indien oder Peru ausgeweitet. In enger Kooperation mit unterschiedlichen nationalen Partnern aus Zivilgesellschaft, Politik und Wissenschaft zielte das Projekt darauf ab:

- Eckpunkte für nachhaltige, emissionsarme Entwicklungspfade aufzuzeigen, die regional bzw. international beispielgebend dienen können;
- Zu belegen, dass eine kohlenstoffarme Entwicklung nicht nur möglich ist, sondern auch vorteilhaft für Wirtschaft und Gesellschaft sein kann;
- Beispielhaft zu verdeutlichen, dass eine kohlenstoffarme Entwicklung und Armutsüberwindung sich nicht ausschließen, sondern dass sie in nachhaltigen Entwicklungsstrategien miteinander verbunden werden können zum Wohl insbesondere der ländlichen Bevölkerung;
- Nationale Dialogplattformen für ein breites Akteurs-Spektrum zu schaffen;
- Zivilgesellschaftliche Netzwerke in den jeweiligen Ländern und Regionen zu unterstützen und zu stärken.

Als Antwort auf die Frage, wie nachhaltige Entwicklung und Klimaschutz vereinbart werden können, wurde bei den UN-Klimaverhandlungen im Kopenhagen-Akkord die Möglichkeit einer „emissionsarmen Entwicklungsstrategie“ (Draft Decision/CP.15, Para. 2) festgehalten. Bei den Klimaverhandlungen in Cancun 2010 entstand daraus das Konzept der Kohlenstoffarmen Entwicklungsstrategien – „Low Carbon Development Strategies“ (LCDS) als ein gemeinsamer aber nach Staaten, ihrer historischen Verantwortung und jeweiligen Kapazität differenzierter Ansatz, um umfassende Emissionsminderungsziele zu erreichen. Die Umsetzung einer solchen Strategie wurde für Industrieländer verpflichtend gemacht, wohingegen Entwicklungsländer dazu

[2] Weitere Informationen zum Projekt können unter <http://www.fes-sustainability.org/de/exploring-sustainable-low-carbon-development-pathways> abgerufen werden.

[3] Eine ausführliche Begründung für die Auswahl der Pilotländer findet sich in der Projektkonzeption unter [http://www.fes-sustainability.org/sites/default/files/Artikeldokumente/exploring\\_sustainable\\_low\\_carbon\\_development\\_pathways\\_overall\\_concept.pdf](http://www.fes-sustainability.org/sites/default/files/Artikeldokumente/exploring_sustainable_low_carbon_development_pathways_overall_concept.pdf).

ermutigt wurden, Ansätze einer kohlenstoffarmen Entwicklung vorzulegen. Das Projekt „Exploring Sustainable Low Carbon Development“ zeigt auf, wie dieser globale Ansatz auf nationaler Ebene umgesetzt werden kann.<sup>4</sup>

## ABLAUF UND ERGEBNISSE DES PROJEKTS

Das Projekt wurde in jedem Pilotland in vier idealtypischen Projektphasen durchgeführt:

1. In einem **Kick-Off-Workshop** wurden gemeinsam mit lokalen Partner\*innen Potentiale, Herausforderungen und offene Fragen für kohlenstoffarme Entwicklungsstrategien (LCDs) analysiert und eine Austauschplattform für verschiedene Expert\*innen geschaffen..
2. In einer **Reflektionsphase** wurde basierend auf den Workshop-Ergebnissen des Workshops zunächst daran gearbeitet, die identifizierten Lücken zu schließen und einen Überblick zu erhalten, welche anderen Akteure in diesem Bereich bereits tätig sind und welche Vorarbeiten zu einer kohlenstoffarmen Entwicklung bestehen. In der Phase wurden Materialien zusammen gestellt (Studien, Analysen, Fallbeispiele), Politikvorschläge erarbeitet sofern erforderlich, gemeinsam mit den lokalen Partnerorganisationen Allianzen und Dialogforen in den Pilotländern geschaffen und Folgeaktivitäten mit unterschiedlichen Stakeholdern geplant.
3. In einem **großen Workshop bzw. mehreren nationalen Folgeworkshops** wurden in der dritten Phase die Kernelemente einer nationalen Strategie kohlenstoffarmer nachhaltiger Entwicklung vorgestellt und diskutiert, verbleibende Herausforderungen ebenso wie Beispiele guter Praxis identifiziert, eine breite öffentliche Debatte initiiert und Regierungen zum Handeln aufgerufen.
4. Das Projekt mündete in eine abschließenden vierten **Follow-Up-Phase**, die den Schluss- und zugleich auch Startpunkt setzte, denn das Projekt soll auf der nationalen Ebene in allen einbezogenen Ländern durch die jeweils entstanden Plattformen fortgesetzt werden.

AKTIVITÄT	ZIELE	ZEITRAHMEN	UMSETZUNG PROJEKTLAND
1) <b>KICK-OFF WORKSHOP</b>	Potentiale, Herausforderungen und offene Fragen für Low Carbon Development Strategien (LCDs) analysieren; eine Austauschplattform für verschiedene Expert*innen schaffen.	September 2013 – April 2014	Kasachstan: 10 + 11 September 2013 Vietnam: 24–26 Oktober 2013 Tansania: 22 + 23 Januar 2013 Peru: 01 + 02 April 2014
2) <b>REFLEKTIONS-PHASE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Material zusammenstellen, um die identifizierten Lücken zu schließen (Studien, Analysen, Beispiele); Erstellung von Policy Papers.</li> <li>• Gründung einer Allianz/ Dialogplattform im Pilotland.</li> <li>• Andere Follow-Up-Aktivitäten mit verschiedenen Akteuren.</li> </ul>	Oktober 2013 – Oktober 2014 (abhängig vom Zeitplan eines jeden Landes, jedoch nicht länger als 6 Monate pro Land)	<b>Kazakhstan:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 6 Hintergrundpapiere (Russisch/Englisch): 1) Low Carbon Development in Kazakhstan, 2) Low Carbon Development in the Energy Sector, 3) Low Carbon Development in Electricity Production, 4) Low Carbon Development in Agriculture, 5) Low Carbon Development in Waste Management, 6) Low Carbon Development in Water.</li> <li>• Unterstützung und Stärkung der Plattform kasachischer Umwelt-NGOs „EcoForum“.</li> </ul>

[4] Nach Abschluss dieses Projektes wurde bei der Pariser Klimakonferenz alle Staaten aufgefordert, den Sekretariat der Klimarahmenkonvention bis 2020 „mid-century, long-term low greenhouse gas emission development strategies“ vorzulegen, die im Einklang stehen müssen, mit den Klimaschutzziele des Pariser Abkommens (Decision 1/CP.21 § 35).

AKTIVITÄT	ZIELE	ZEITRAHMEN	UMSETZUNG PROJEKTLAND
			<b>Vietnam:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklung von Empfehlungen zur nationalen Green Growth Strategy (GGS).</li> <li>• Unterstützung und Stärkung der zivilgesellschaftlichen „Vietnam Climate Change Working Group (CCWG)“, u.a. durch mehrere Workshops und Trainings zu NGO Capacity Building und Campaigning.</li> <li>• Hintergrundpapier: „Comparing and combining relevant strategies in the fields of poverty reduction, climate change mitigation, and overall development strategies.“</li> <li>• Call for Applications und Auswahl von zwei Provinzen, die bei der Erstellung von „Provincial Actions Plans“ zur nationalen Green Growth Strategy GGS unterstützt werden.</li> </ul> <b>Tansania:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• „Mapping and Assessment of existing Low Carbon Development Initiatives in Tanzania“: <a href="http://library.fes.de/pdf-files/iez/11242.pdf">http://library.fes.de/pdf-files/iez/11242.pdf</a>.</li> <li>• Gründung einer sechsköpfigen regelmäßig tagenden Expertengruppe zu Low Carbon Development mit lokalen und nationalen Workshops und Trainings.</li> </ul> <b>Peru:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mapping „Overall Situation of Low Carbon Development Studies (LCDs) in Peru“: <a href="http://library.fes.de/pdf-files/iez/10907.pdf">http://library.fes.de/pdf-files/iez/10907.pdf</a>.</li> <li>• Unterstützung und Stärkung der zivilgesellschaftlichen NGO „COP 20“- Gruppe mit Workshops.</li> </ul>
3) <b>HAUPT-WORKSHOP</b>	Elemente einer nationalen LCDS werden präsentiert und diskutiert, Identifizierung von Lücken und Best Practices; eine breitere öffentliche Debatte wird eröffnet; Regierungen werden zum Handeln aufgerufen.	Februar 2014 – April 2015 (abhängig vom Zeitplan eines jeden Landes)	<b>Kasachstan: 24.–25. Juli 2015.</b> Beim Workshop wurden zwei prioritäre Sektoren identifiziert, Energie und Transport, und für diese eine Roadmap für das weitere Vorgehen erarbeitet.  <b>Vietnam: April 2015.</b> Abschließendes Expertenpanel zur Diskussion des Policy Papers.  <b>Tansania: 27 + 28 Februar 2015.</b> Abschlussworkshop und Diskussion des erstellten Mappings.  <b>Peru: Februar 2015.</b> Abschlussveranstaltung. Bis April: Erarbeitung eines abschließenden Policy Papers mit Empfehlungen an die peruanische Regierung.
4) <b>FOLLOW-UP</b>	Offizieller Abschluss des Projektes; Aktivitäten sollen auf nationaler Ebene in den jeweiligen Ländern durch die aus dem Projekt entstandenen Plattformen fortgesetzt werden.	Ab April 2015	Neben den nationalen FES-Büros kann die Arbeit in Peru durch die „COP 20“-NGO-Gruppe, in Vietnam durch die „Vietnam Climate Change Working Group (CCWG)“, in Kasachstan durch die NGO-Plattform „EcoForum“ und in Tansania durch die Expertengruppe zu „Low Carbon Development“ fortgesetzt werden. Zudem werden in der vorliegenden Studie Beispiele aus den verschiedenen Ländern vorgestellt, wie Low Carbon Development und Armutsreduzierung vereinbart werden können.

Tabelle 1: Überblick über Aktivitäten in den einzelnen Projektländern

## BEWERTUNG

Die Umsetzung des Projekts verlief in den verschiedenen Projektländern sehr unterschiedlich, da erwartungsgemäß die Bedingungen hinsichtlich des Status Quo von Strategien kohlenstoffarmer Entwicklung, der Rolle von Zivilgesellschaft generell und des Vorhandenseins von zivilgesellschaftlichen Netzwerken zu nachhaltiger Entwicklung sehr verschieden waren. Dennoch lassen sich einige generelle Schlüsse ziehen.

Ein wichtiges Ziel des Projektes war es, möglichst breit angelegt Akteure aus verschiedenen Spektren, von der Zivilgesellschaft über die Medien bis hin zu Regierungsvertreter\_innen, Gewerkschafter\_innen und Wissenschaftler\_innen zusammenzubringen. Das Trägerkonsortium erwies sich dabei als überaus hilfreich, da die beteiligten Organisationen unterschiedliche Akteure aus ihren jeweiligen Partnerspektren ansprechen konnten, was zum Beispiel in Kasachstan und Vietnam zu einem erstmaligen Austausch zwischen Regierungsvertretern sowie Umwelt- und Entwicklungsorganisationen zum Thema kohlenstoffarmer Entwicklung führte. Das Ziel, auch Gewerkschaften als wichtigen Akteur einer sozial-ökologischen Transformation einzubinden, stellte sich in manchen Projektländern schwieriger dar als in anderen, was hauptsächlich auf die generell schwache Position von Gewerkschaften in diesen Ländern zurückzuführen war. Unter diesen Umständen waren häufig kaum Kapazitäten vorhanden, jenseits von Kernthemen gewerkschaftlicher Organisation Fragen nachhaltiger Entwicklung aufzugreifen. Als erfolgsentscheidend erwies sich die Kooperation mit nationalen Partnerorganisationen in den Projektländern, da die über lokale Expertise und Kontakte verfügten, als Multiplikator agierten und nun auf nationaler Ebene Aktivitäten weiterverfolgen und Netzwerke aufrechterhalten können. Auch machte die Evaluierung von bereits bestehenden Ansätzen und Projekten kohlenstoffarmer Entwicklung während der Reflektionsphase in einigen Pilotländern deutlich, dass diese ohne den Einbezug lokaler Expertise und Zivilgesellschaft häufig kein Augenmerk auf armutsreduzierende Effekte richten, sondern lediglich das Ziel der Emissionsminderung verfolgen. Eine Transformation zu einer nachhaltigen und sozial gerechten kohlenstoffarmen Wirtschaft setzt mithin voraus, dass ein breites Spektrum von Akteur\_innen involviert wird.

Der Fokus des Projekts auf die soziale Dimension *nachhaltiger* Entwicklung erwies sich wiederum umgekehrt als hilfreich, da die Priorität vieler nationaler Partner und lokaler Organisationen nicht im Bereich Klimaschutz liegt, sondern vielmehr darauf ausgerichtet ist, Armut zu überwinden, Arbeitsplätze zu schaffen oder Energiezugang für alle zu garantieren. Eine entwicklungs- und gerechtigkeitsorientierte Strategie kohlenstoffarmer Entwicklung muss daher Fragen von Entwicklung und Armutsreduzierung, Arbeit und Beschäftigung in den Vordergrund stellen, um lokalen Bedürfnissen gerecht zu werden. Das beinhaltet u.a. auch die Herausforderungen, Arbeitsplatzverluste in traditionellen Sektoren wie der Kohleindustrie abzufedern, und gute Arbeitsplätze mit angemessenen Arbeitsbedingungen und Löhnen in neuen grünen Sektoren zu schaffen.

Die Umgestaltung von Wirtschaftssystemen und Entwicklungspfaden ist ohne Frage eine langfristige und zum Teil auch konfliktträchtige Aufgabe. Umso wichtiger ist es, langfristige Netzwerke und Allianzen zu schaffen und in den unterschiedlichen Ländern transformative Multi-Stakeholder-Plattformen zu schaffen, die den Wandel gegebenenfalls auch gegen Widerstände umsetzen und mit erfolgreichen Beispielen neue Wege aufzeigen. Mit dieser Publikation wollen wir belegen, dass es in vielen Ländern ermutigende Beispiele gibt, die von Pionieren des Wandels getragen werden, und dass eine Transformation möglich ist.

**Die Autor\_innen:** Juliette de Grandpre ist die Expertin des WWF Deutschland für die EU-Klima- und Energiepolitik. Joachim Fünfgelt ist der Klima- und energiepolitische Berater von Brot für die Welt. Wael Hmaidan leitet CAN International. John Nduna ist Generalsekretär der ACT Alliance. Nina Netzer koordinierte die Klima- und Energiepolitik der Friedrich-Ebert-Stiftung.

## WEGWEISENDE LÖSUNGEN IM ENERGIESEKTOR

Thomas Hirsch

Das Verbrennen fossiler Energieträger ist die Hauptquelle der CO<sub>2</sub>-Emissionen. Laut dem Vierten Sachstandsbericht des IPCC von 2007 tragen Stein- und Braunkohle, Öl und Gas mit 57 Prozent zum anthropogenen Klimawandel bei. Die Produktion von Strom und Wärme – einschließlich des Bedarfs privater Haushalte – steht für 48 Prozent der Kohlendioxidemissionen weltweit. Der Energiesektor ist damit der größte Emittent.<sup>5</sup>

Der Energiebedarf steigt und wird auch in den kommenden Jahrzehnten nicht sinken, da 1,2 Mrd. Menschen nach wie vor keinen Zugang zu Elektrizität haben und auch die Versorgung für Milliarden Verbraucher mit Anschluss ans Stromnetz in ganzen Weltregionen – beispielsweise in Südasien und Sub-Sahara-Afrika – nicht zuverlässig funktioniert.

Dennoch sind Alternativen zu fossiler Energie in jüngerer Zeit zunehmend realistischer geworden. Auf Grund des technischen Fortschritts, förderlichen politischen Rahmenbedingungen (zum Beispiel Einspeisegesetze), und einer drastisch steigenden Nachfrage haben Erneuerbare Energien einen raschen Preisverfall erlebt: Photovoltaik (PV) ist heute 80 Prozent billiger und 40 Prozent effizienter als 2009.

Erneuerbare Energien sind zu einem erfolgreichen Geschäftsmodell geworden und ziehen Investitionen an: 2014 stiegen die Investitionen in erneuerbare Energieträger um 16 Prozent auf über 300 Mrd. US Dollar. Die Internationale Energieagentur geht davon aus, dass Erneuerbare Energien in den kommenden Jahrzehnten zur wichtigsten Energiequelle werden.

Und doch ist die Verschiebung hin zu den Erneuerbaren vor allem in einigen wenigen Industriestaaten und China zu beobachten, während der Rest der Welt – und insbesondere der globale Süden – bis zur maximalen Ausschöpfung des eigenen Potenzials noch einen langen Weg vor sich hat. Hier liegen enorme Chancen, nicht zuletzt weil viele Entwicklungsländer bedeutende Standortvorteile haben. Bei PV ist beispielsweise zu konstatieren, dass Dubai doppelt so viele Sonnenstunden pro Jahr hat wie Berlin (1.800 im Vergleich zu 900). Städte wie Bangkok (1.600), Buenos Aires (1.400) und Hongkong (1.300) befinden sich ebenfalls in einer deutlich besseren Ausgangsposition. Entsprechend sind die Stromerzeugungskosten von Solaranlagen auf den Dächern im Vergleich viel niedriger. 2010 erzeugte Dubai Energie zur Hälfte des Preises in Berlin (0,17 € gegenüber 0,35 € pro Kilowattstunde (kWh)), und weitere deutliche Preisrückgänge werden erwartet. Die für 2030 geschätzten Kosten für die Kilowattstunde wurden für dachgestützte Photovoltaikanlagen in Bangkok, Buenos Aires, Dubai, Hongkong, Mumbai und vielen anderen Orten im globalen Süden auf 0,07 bis 0,09 € beziffert.

Fortschritt braucht Pioniere. In diesem Kapitel werden Pioniere des Wandels im Energiesektor vorgestellt. Erneuerbare Energien funktionieren, auch im globalen Süden und unter höchst verschiedenen Rahmenbedingungen, wie unsere Beispiele aus so unterschiedlichen Ländern wie Marokko, Madagaskar und Sri Lanka zeigen. Überdies ist Erneuerbare Energie nicht auf Solarenergie beschränkt. Je nach lokalem Kontext gibt es auch ein riesiges Potenzial für ganz andere Energieträger, darunter Wind, Kleinwasserkraft, Geothermie, Biomasse oder Abfall.

Allerdings ist der Schritt hin zu den Erneuerbaren kein Selbstläufer. Neben anderen Erfolgsfaktoren braucht es Visionäre, politischen Willen, Investitionen aus der Wirtschaft und breiten gesellschaftlichen Rückhalt. Gerade letzteres ist essenziell und eng verknüpft mit der Frage, inwiefern die Energiewende einher geht mit komplementären Vorteilen für Gesellschaft und Entwicklung. Die Beispiele guter Praxis, die wir in dieser Studie präsentieren, illustrieren auf unterschiedliche Art und Weise, wie sich solche Vorteile mobilisieren lassen – und welche Herausforderungen in dieser Hinsicht zu bewältigen sind.

[5] Vgl.: <http://de.statista.com/statistik/daten/studie/167957/umfrage/verteilung-der-co-emissionen-weltweit-nach-bereich/>.

# DER SOLARPLAN UND SEINE KOMMUNALE RELEVANZ IN MAROKKO

Boris Schinke & Jens Klawitter

Bisher wurde die Beziehung zwischen Stromversorgung und Armutsbekämpfung in Entwicklungsländern vor allem im Kontext kleinerer, dezentraler Projekte mit Erneuerbaren Energien (EE) diskutiert. Auf Grund der fehlenden Stromnetze in armen und dünn besiedelten Regionen werden Off-Grid und Community-basierte Systeme Erneuerbarer Energien meist als wichtiger Katalysator verstanden, der dazu beiträgt, die Energiearmut zu überwinden. Auch die größeren Erneuerbare Energien-Anlagen liegen meist im ländlichen Raum, da es dort reichlich Flächen gibt, um ihren Platzbedarf zu decken. Der von ihnen eingespeiste Strom wird jedoch eher zu den urbanen und industriellen Verbrauchern geleitet, als dass er in den Gemeinden verbleibt, in denen sich die Anlagen befinden, um dort den lokalen Energiebedarf zu decken. Da in vielen Entwicklungsländern praktisch ausnahmslos die Mittel- und Oberschicht in den Städten Zugang zur Stromversorgung genießen, wirft die simple Unterscheidung zwischen dezentralen und zentralen Erneuerbaren Energien die Frage nach der Verteilungsgerechtigkeit auf, und ob die Armen auch von größeren Erneuerbare Energien-Anlagen profitieren können, insbesondere wenn diese mit Exportoptionen verbunden sind.

Stimmen die Rahmenbedingungen jedoch, kann der Ausbau einer zentralen Versorgung mit Erneuerbarer Energie auch einen Beitrag zur Verbesserung der bestehenden Lebensverhältnisse leisten und sowohl die einkommensbezogenen als auch andere Aspekte der Armut in den Anrainergemeinden beeinflussen. Hier lehrt die Erfahrung der Noor I Thermosolaranlage (Concentrated Solar Power, CSP) im Königreich Marokko zahlreiche wichtige Lektionen und zeigt als positives Beispiel, wie in einem integrierten Ansatz, der eine zentrale Stromversorgung mit darüber hinaus gehenden Entwicklungszielen verbindet, die Bedürfnisse der Ärmsten Berücksichtigung finden.

## ENERGIE IN MAROKKO

Der Energiesektor Marokkos durchlebt eine Phase schnellen Wandels und wird sich in naher Zukunft drastisch verändern. Angesichts einer kontinuierlich wachsenden Nachfrage nach Strom (sieben Prozent im Jahr 2013) wird das Land etliche neue Kraftwerke installieren und kurz- bis mittelfristig das Stromnetz weiter ausbauen müssen. Betrag der nationale Stromverbrauch 2012 noch ca. 27,5 Terawattstunden (TWh), gehen Schätzungen davon aus, dass er bis 2020 auf jährlich bis zu 40 TWh und bis 2050 auf 80 TWh pro Jahr steigen wird.<sup>6</sup> Im Gegensatz zu anderen Staaten in Nordafrika verfügt Marokko jedoch nicht über nennenswerte fossile Energiereserven und muss daher 95 Prozent des Primärenergieverbrauchs über Importe decken.

## DREI SCHRITTE HIN ZUR NACHHALTIGEN ENERGIEWENDE IN MAROKKO

Marokko hat drei wichtige Schritte unternommen, um – bei gleichzeitiger Gewährleistung des Schutzes der Umwelt und Förderung der Entwicklung – die Energiesicherheit zu steigern und den Staat von seiner Abhängigkeit von Energieimporten zu befreien. Zum einen schreibt das Land eine der globalen Erfolgsgeschichten bei der ländlichen Elektrifizierung. Seit 1996 konnte Marokko durch das Allgemeine Elektrifizierungsprogramm für den ländlichen Raum PERG (Programme d'Electrification Rurale Global) die nationale Elektrifizierungsrate von 18 Prozent auf nahezu Vollversorgung mit Elektrizität sowohl im ländlichen Raum (98,2 Prozent) als auch in den Städten (99,6 Prozent) ausbauen. Innerhalb von weniger als zwanzig Jahren konnten über zwölf

Millionen Marokkaner\_innen in ländlichen Gebieten entweder an das Stromnetz angeschlossen oder – vor allem in den abgelegenen und ärmsten Gemeinden – mit Off-Grid-Lösungen durch dezentrale Energieversorgungsanlagen ausgestattet werden.

Zum anderen kann Marokko als Vorreiter bei der Abschaffung der Subventionierung von fossilen Brennstoffen und der Liberalisierung der Treibstoffpreise gelten. Die Motivation war dabei nicht in erster Linie Klimaschutzbedingt, sondern schlicht der Tatsache geschuldet, dass sich das Land die wirtschaftliche Belastung und die Handelsdefizite in Folge der Subventionierung von Energieimporten nicht länger leisten konnte. Entsprechend wurden sowohl die Subventionen für Benzin und Heizöl als auch für fossile Brennstoffe zur Stromerzeugung eingestellt.

Schließlich gehört Marokko auch zu den globalen Pionieren bei der Einführung einer nationalen Politik für Erneuerbare Energien. Zwar wird der Elektrizitätssektor im Land mit einer Gesamtkapazität von 6.723 MW (2012) noch immer von fossilen Brennstoffen dominiert, gefolgt von der Energieerzeugung in Wasser- und Windkraftanlagen sowie Stromimporten aus Algerien und Spanien. Jedoch soll der Anteil der Erneuerbaren Energien signifikant erhöht werden. Bereits heute liegt Marokko bei der Erzeugung von Elektrizität aus Erneuerbaren Energien an der Spitze aller arabischen Länder und weist auch die größte Zahl von im Bau befindlichen Projekten auf.<sup>7</sup> Mit ehrgeizigen Zielen, einer förderlichen Regierungspolitik und der Unterstützung durch König Mohammed VI steht vor allem der nationale Solarplan für eine grundlegende Veränderung hin zu einer kohlenstoffarmen und energiesicheren Zukunft.

## ERNEUERBARE ENERGIE UND DER MAROKKANISCHE SOLARPLAN

Die Implementierung erneuerbarer Energieträger in Marokko stützt sich auf drei Säulen:

1. Verordnungen und Gesetze zur Förderung der Erneuerbaren bei der Stromversorgung, insbesondere das 2010 verabschiedete Gesetz 13-09 zur Sicherung der Energieversorgung, das den allgemeinen Zugang zur Elektrizität vorsieht und den rationalen Einsatz sauberer Energieträger fördert;
2. Gründung von Institutionen zur Verwaltung, Aufsicht und Förderung von Erneuerbaren Energien-Projekten, darunter die Nationale Agentur für die Entwicklung erneuerbarer Energieträger und der Energieeffizienz ADEREE, die Marokkanische Agentur für Solarenergie MASEN und die Gesellschaft für Energieinvestitionen SIE (Société D'Investissement Energétique);
3. Realisierung von Projekten und größeren Finanzinvestitionen für den Bau der erforderlichen EE-Anlagen, v.a. großen Solar- und Windkraftanlagen.

Nationales Ziel bei den Erneuerbaren ist die Umsetzung von Großprojekten mit einer Gesamtleistung von 6 GW, wobei auf Solar-, Wind- und Wasserkraftwerke jeweils 2 GW entfallen. Zusammen sollen die Erneuerbaren in 2020 42 Prozent der installierten Gesamtkapazität ausmachen gegenüber 24 Prozent in 2010. Das würde einem Anteil an der Elektrizitätsversorgung von etwa 30 Prozent (2010 noch 10 Prozent) bzw. 10 bis 12 Prozent der Primärenergieproduktion entsprechen (vgl. Abbildung 1).

Während Wind- und Wasserkraftwerke im marokkanischen Energie-Portfolio nichts Neues sind, wurde 2010 MASEN zur Förderung des Solarplans Marokkos mit dem Ziel gegründet, große Solaranlagen gleichberechtigt neben anderen Erneuerbaren zu etablieren. Fünf Standorte im Süden des Landes wurden für die Erschließung von fünf Mega-Solarparks bereit gestellt, die auf etwa 10.000 Hektar Land zwei GW erzeugen sollen. 2020 werden große Solaranlagen 14 Prozent der insgesamt installierten Kapazität und 16 Prozent des erzeugten Stroms in Marokko ausmachen (vgl. Abbildung 1).

[6] IEA International Energy Agency (2015): Morocco: Indicators for 2012; abrufbar auf: <http://www.iea.org/statistics/statisticssearch/report/?year=2012&country=MOROCCO&product=Indicators>.

[7] RCREEE Regional Center for Renewable Energy and Energy Efficiency (2014): Arab Future Energy Index (AFEX). Cairo.

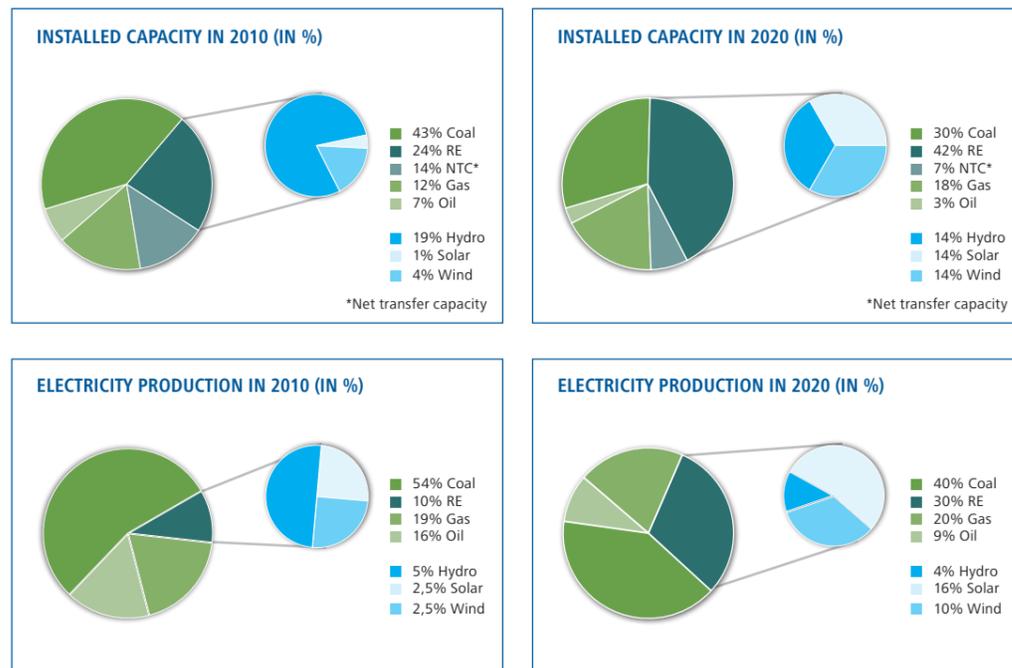


Abbildung 1: Installierte Kapazität und Stromerzeugung in Marokko 2010 und 2020 (eigene Berechnung auf der Grundlage von BETTER, 2015).<sup>8</sup>

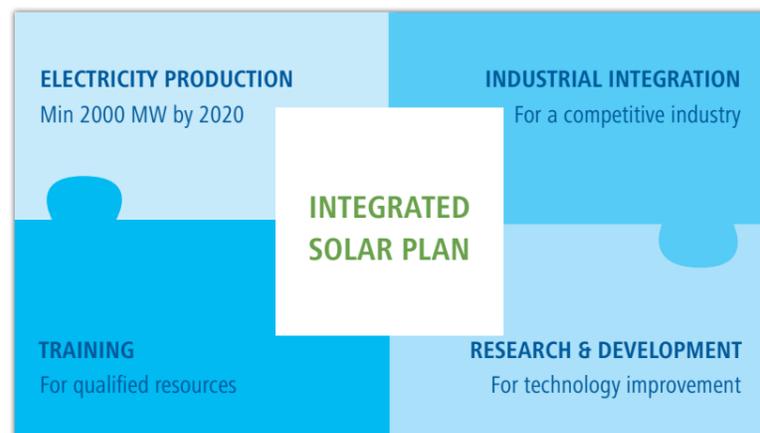


Abbildung 2: Das MASEN-Programm für integrierte Solarprojekte (MASEN, eigenes Interview, 2014).

Allerdings begnügte sich das Königreich nicht damit, aus reinen Klimaschutzgründen die eigenen Ambitionen im Bereich Solarenergie mit Priorität zu verwirklichen, sondern sah diesen Weg auch als eine Chance, mehrere Entwicklungsziele zu erreichen. Integriert in nationale Entwicklungspläne – wie die Nationale Strategie für Umweltschutz und nachhaltige Entwicklung, den Green Investment Plan oder den Nationalen Aktionsplan gegen die Erderwärmung – soll die Produktion grünen Stroms eine langfristige Dividende in Form von Energiesicherheit, der Unabhängigkeit von Energieimporten sowie einer verbesserten Zahlungsbilanz bringen. Gleichzeitig soll durch integrierte Solarprojekte die Wertschöpfung erhöht und die lokale sozioökonomische Entwicklung verbessert werden (vgl. Abbildung 2).

## NOOR I IN OUARZAZATE – EIN SOLARTHERMISCHES 160 MW KRAFTWERK

Ein Forschungsprojekt von Germanwatch und dem Wuppertal Institut untersucht die kommunalen Auswirkungen des ersten Solarenergieprojekts im Rahmen des marokkanischen nationalen Solarplans. Der Noor-Komplex mit einer Gesamtkapazität von 500 MW nahe der Stadt Ouarzazate steht für den Ansatz, große grüne Energieprojekte so zu realisieren, dass sie gleichzeitig einen Beitrag leisten zur Umsetzung von Zielen menschlicher Entwicklung und darüber hinaus die Produktivität der lokalen Ökonomie verbessern.

Bei der von MASEN koordinierten ersten Ausbaustufe des Noor Solarkomplexes (Noor 1) handelt es sich um eine 160 MW CSP-Anlage mit einem Parabolspiegel-Feld, einem salzbasierten thermischen Speicher mit drei Stunden Kapazität und einem wassergekühlten Dampfkreislauf. Noor I wird aktuell vom saudischen Energie- und Wasserversorgungsunternehmen ACWA Power gebaut und soll Ende 2015 in Betrieb genommen werden. In der zweiten Ausbauphase folgt eine 200 MW Parabol-Rinne und in der dritten Stufe entsteht ein 150 MW CSP Turm, beide mit Trockenkühlung und einer mindestens siebenstündigen Speicherleistung. Daran anschließend folgt die vierte Ausbaustufe mit einem 50 bis 70 MW Photovoltaik-System. Bereits nach Abschluss von Phase 3 wird Noor zu den größten CSP-Anlagen der Welt gehören und die Freisetzung von 762.000 Tonnen CO<sub>2</sub> pro Jahr bzw. 19 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub> in einem Zeitraum von 25 Jahren einsparen.

Da der von Noor 1 erzeugte Strom nicht den lokalen Gemeinden zu Gute kommt, sondern die Städte im Süden des Landes versorgt, um den steigenden Strombedarf Marokkos zu decken, hat sich MASEN intensiv dafür eingesetzt, die CSP-Anlage dennoch für die gezielte wirtschaftliche Entwicklung dieser armen Region zu nutzen. Im Fokus stehen insbesondere Qualifizierungs- und Ausbildungsmaßnahmen, Forschung und Entwicklung, die Integration in die regionale Wirtschaftsstruktur, freiwillige Beiträge zur lokalen Entwicklung, direkte und indirekte Beschäftigung sowie sozialer Fortschritt und soziokulturelle Verbesserungen in den Anrainergemeinden, die über die für den Standort erforderliche Landübertragung (3.000 ha) finanziert werden. Da die Region Ouarzazate über wenig Industrie verfügt und unter hoher Jugendarbeitslosigkeit leidet, waren die lokale Beschaffungspolitik mit einer Bevorzugung örtlicher Arbeitskräfte sowie mittelständischer Betriebe ebenso wie Maßnahmen zur Förderung der Wettbewerbsfähigkeit und der Kapazitäten der lokalen Wirtschaft wichtige Instrumente, die Region am Technologie- und Wissenstransfer entlang der Wertschöpfungskette der CSP-Technologie teilhaben zu lassen. So konnte aufgezeigt werden, dass alle Beteiligten von einem solchen Projekt profitieren können. Angesichts der Tatsache, dass Regierungen und Investoren bei der Folgenabschätzung großer Investitionen üblicherweise selten vorrangig auf die lokalen Auswirkungen blicken, verdienen die auf eine diesbezüglich positive Wirkung der ersten unabhängigen CSP-Anlage im Land abzielenden MASEN-Planungen große Anerkennung.

Wenngleich keine Menschenrechtsverletzungen festzustellen sind, birgt Noor I dennoch soziale und ökologische Risiken. Anders als der große Schaden, den mit fossilen Brennstoffen betriebene Kraftwerke anrichten können, wird der negative Fußabdruck von Noor I generell als eher niedrig eingeschätzt. Die positiven gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Vorteile für die lokalen Gemeinden überwiegen. Gleichwohl stellt die Ungewissheit angesichts der Wasserentnahme aus dem größten Wasserreservoir der Region für die Kühlung und die Reinigung der Spiegel beim Betrieb der Anlage eine mögliche Beeinträchtigung des Rechts auf Wasser dar. Gleichmaßen wirft der wahrgenommene Mangel an Beteiligungsmöglichkeiten der betroffenen Gemeinden einen Schatten auf die positive Wahrnehmung des Projekts. In Reaktion darauf und mit dem klaren Ziel der Förderung eines Vertrauensverhältnisses zu den lokalen Gemeinden während aller Ausbaustufen wurden diesen Herausforderungen mit dem Einsatz einer Trockenkühltechnik für die Projektphase Noor II und Noor III beantwortet. Gleichzeitig wurde die Beteiligungsstrategie gegenüber den Anrainergemeinden revidiert, um kulturell angemessenere Beteiligungsmöglichkeiten und einen transparenten Dialog, wahrhafte Partizipation und ein verbessertes Erwartungsmanagement zu gewährleisten.

Die Anerkennung der Bedeutung der lokalen Gemeinden für eine erfolgreiche Entwicklung von CSP-Kraftwerken hat zu einer hohen Unterstützung für das Projekt in der Provinz Ouarzazate geführt. Damit bewährt sich das nachhaltige Bemühen von MASEN, angesichts des lokalen Konfliktpotenzials, das eine solche Anlage vor Ort darstellt, zu verdeutlichen, dass es auch um die Umwandlung der Vorteile erneuerbarer Energieträger in Vorteile einer besseren sozioökonomischen Entwicklung, Kapazität und Infrastruktur geht. MASEN betreibt

[8] BETTER Project (2015): WP3 North Africa case study: Final Report. Madrid.

eine Politik, die lokale sozioökonomische Faktoren durch *integrierte Solarentwicklungsprojekte* fördern will. Im Zusammenhang mit dem Noor Solarkomplex bewährte sich dieser Ansatz als eine gute Praxis im Kampf gegen die Armut und für eine sozioökonomische Entwicklung durch die Festschreibung von Bedingungen für den Bau großer EE-Anlagen zum Vorteil der lokalen Anrainer. Als internationaler Wegbereiter einer Erneuerbare Energien-Politik illustriert das Beispiel Marokko in der internationalen Nachhaltigkeitsdebatte – die aktuell die Konvergenz bei der Verfolgung von ambitionierten Klimaschutzzielen unter der Klimarahmenkonvention UNFCCC, der Sustainable Energy for All (SE4ALL) Initiative und den Zielen für eine nachhaltige Entwicklung (SDGs) auf der Post-2015-Entwicklungsagenda verhandelt – wie große CSP-Projekte aussehen müssen, um beim Klimaschutz, der Energiesicherheit und der nachhaltigen Entwicklung einen dreifachen Sieg zu erringen.

<b>TOOLBOX:</b>	
<b>Weitere Informationen zum Germanwatch Forschungsprojekt:</b>	Boris Schinke, Germanwatch, Kaiserstr. 201, 53113 Bonn, Germany, +49 228 / 60 492-32, schinke@germanwatch.org
<b>Kontakt für weitere Informationen über Noor I und die MASEN-Politik:</b>	Maha el Kadiri, MASEN. Avenue Al Araar , Immeuble extension CMR, 3ème étage, Hay Ryad, Rabat, +212 6 61 62 51 25, m.elkadiri@masen.ma
<b>Dokumente:</b>	<a href="https://germanwatch.org/en/10566">https://germanwatch.org/en/10566</a> <a href="http://www.masen.org.ma/">http://www.masen.org.ma/</a>

**Die Autoren:** Boris Schinke arbeitet zu Klima- und Sicherheitsfragen bei der deutschen NGO Germanwatch. Jens Klawitter arbeitet für Germanwatch zum Thema internationale Energiepolitik. Beide Autoren konzentrieren sich in ihrer Arbeit auf Erneuerbare Energien, kohlenstoffarme Entwicklung, soziale Nachhaltigkeit und Teilhabe in der MENA-Region (Nahost und Nordafrika).

## DAS GEOTHERMISCHE POTENZIAL SÜDOSTASIENS ERSCHLIEßEN

Rafael Senga

Südostasien weist ein hohes ökonomisches Potenzial für Erdwärme auf. Laut einer 2009 von der Japan International Cooperation Agency (JICA) und dem indonesischen Finanzministerium durchgeführten Studie kann eine proaktive Entwicklung der Geothermie zweieinhalb Mal mehr Arbeitsplätze schaffen wie eine „Business as usual“ (BAU)-Energiepolitik, die nach wie vor von der Kohleverstromung dominiert wird: Das wären 400.000 statt 160.000 Arbeitsplätze bei einer zugleich sehr klimafreundlichen Energieversorgung. Darüber hinaus verfügen vor allem die Philippinen über viel Erfahrung und Expertise, die sie in Form von Dienstleistungen vermarkten können. Der umfassende Ausbau der Geothermie birgt also viele Entwicklungschancen, von denen auch Anrainergemeinden profitieren können. Hinzu kommt, dass die Inwertsetzung der Geothermie Zugang zu innovativen Finanzierungsmodellen ermöglichen dürfte.

### DIE „FEUERRING“-FLAGGSCHIFFINITIATIVE



Abbildung 3: Die 106 MW Mount Apo GT-Anlage in North Cotabato, Süd-Philippinen. Quelle: Energy Development Corporation (EDC)

Vor diesem Hintergrund ist die sogenannte „Feuerring“- bzw. „Ring of Fire“ (RoF)-Initiative zu sehen, die von der WWF Global Climate and Energy Initiative (GCEI) in Zusammenarbeit mit den WWF-Büros in Indonesien und den Philippinen ins Leben gerufen wurde. Darauf abzielend, die energetische Geothermienutzung auf den Philippinen und in Indonesien noch vor 2020 deutlich zu erhöhen, bietet diese Flaggschiff-Initiative innovative Lösungsansätze für ein kohlenstoffarmes wirtschaftliches Wachstum, Energiesicherheit und nachhaltige Entwicklung, basierend auf einer Multistakeholder-Kooperation sowohl innerhalb als auch zwischen den beteiligten Ländern. Die Flaggschiffinitiative propagiert die Inwertsetzung der in Südostasien reichlich vorhandenen oberflächennahen Wärme im Untergrund, die auf die starke vulkanische Aktivität zurückgeht. Das globale Bemühen um die Minderung von Treibhausgasemissionen und die Beendigung nicht-nachhaltiger Wirtschaftspraktiken unterstützend, arbeiten Akteure aus der Politik, der Privatwirtschaft sowie von Gemeinden zusammen, um Wachstum und Entwicklung an der Schwelle zu einer klimafreundlicheren Welt neu zu denken. Die Initiative soll Synergien schaffen zwischen den Beteiligten und den Staaten, die reich sind an Geothermie; darüber hinaus sollen der Nexus zwischen Waldschutz und Energiepolitik aufgezeigt und die Verbreitung der saubere Erdwärme in großem Stil befördert werden. Dies kann gelingen über die Schaffung von positiven Rahmenbedingungen, die Qualifizierung der Stakeholder und die Durchsetzung branchenweiter Standards für Erdwärme, die in einzelnen Vorzeigeprojekten in Pilotverfahren getestet werden. Standards dienen dem Zweck, negative ökologische und soziokulturelle Auswirkungen der Erdwärmenutzung zu vermeiden, ihre soziale Akzeptanz zu fördern und diesen Energiesektor als Partner für den Erhalt der biologischen Vielfalt zu gewinnen.

Ein zentraler Baustein der Strategie ist die Entwicklung von Kooperationsplattformen zwischen erdwärme-reichen Entwicklungsländern – zunächst beginnend mit Indonesien und den Philippinen, dann gefolgt von anderen Staaten des pazifischen Feuerrings sowie den erdwärme-reichen Regionen in Ostafrika und Mexiko. Die Philippinen sind unter allen Entwicklungsländern der größte Geothermie-Erzeuger und auch energiepolitisch führend bei der Förderung der Erneuerbaren Energien. Indonesien ist ein großes Schwellenland mit einem ambitionierten Klimaschutzziel (26 bis 41 Prozent Emissionsminderung gegenüber dem „Business as usual“-Szenario bis 2020). Geschätzte 40 Prozent der weltweiten natürlichen Erdwärmeressourcen entfallen

auf Indonesien, wobei dieses Potenzial bislang weitgehend unerschlossen ist. Gleichzeitig droht in beiden Ländern aber ein massiver Zubau an klimaschädlichen Kohlekraftwerken zur Befriedigung des steigenden Elektrizitätsbedarfs.

Durch die Schaffung von Synergien zwischen den beiden Ländern propagiert die Flaggschiffinitiative ein alternatives Energiemodell, das Regierungen dabei unterstützen will, Energiesicherheit auf anderen Wegen zu gewährleisten, das die Privatwirtschaft zu klimafreundlichen Investitionsentscheidungen bewegt, und das die Anrainergemeinden dazu befähigen kann, aktiv zu agieren und Zugang zu erhalten zu einer nachhaltigen Energieversorgung. Leitmotiv ist hierbei die Vision des WWF von einem Leben im Einklang mit der Natur und einer Zukunft, die auf 100 Prozent Erneuerbare Energien setzt. Bisher konnte die Initiative folgende Ziele erreichen:

1. Politische und technologische Kooperation sowie Zusammenarbeit bei der Kapazitätsentwicklung zwischen Indonesien und den Philippinen auf mehreren Ebenen sowohl zwischen den Regierungen als auch zwischen Geothermie-Unternehmen;
2. Verabschiedung eines neuen Geothermie-Gesetzes in Indonesien, basierend auf der Zusammenarbeit des WWF mit der Regierung ebenso wie mit der Industrie;
3. Veröffentlichung der Geothermal Roadmap for Indonesia;
4. Entwicklung von Nachhaltigkeits-Leitlinien für den Ausbau der Geothermie;
5. Partnerschaft mit der Indonesian Geothermal Association (INAGA) und der Energy Development Corporation (EDC), dem weltweit größten vertikal integrierten Geothermie-Unternehmen bei der Annahme und ersten Tests der Nachhaltigkeits-Leitlinien für Geothermie;
6. Erhöhung des indonesischen Ausbauziels für Erneuerbare Energien von derzeit fünf Prozent auf 25 Prozent bis 2025;
7. Festschreibung der Geothermie als Leitenergie zum Erreichen des philippinischen Ausbauziels für Erneuerbare Energien von 50 Prozent bis 2030;
8. Beteiligung an der Entwicklung der Geothermal Roadmap der Internationalen Energie-Agentur (IEA).

### NACHHALTIGKEITSSTANDARDS FÜR ERDWÄRME

Die ersten Projektjahre waren dem Aufbau von Partnerschaften mit Regierungen, führenden Geothermie-Unternehmen und Industrieverbänden, der Qualifizierung der Stakeholder, vor allem auf lokaler Ebene, der Entwicklung von Pilotprojekten zur Erprobung der WWF Nachhaltigkeitsstandards, der Identifizierung der Vorteile geothermischer Energie sowie der Schaffung von inner- und zwischenstaatlichen Kooperationsplattformen gewidmet. Die Nachhaltigkeitsstandards dienen dazu, die Geothermie vermittels von Best Practice-Benchmarks als eine ökologisch, ökonomisch und soziokulturell besonders vorteilhafte Form der Energieerzeugung zu etablieren. Das soll ihre soziale Akzeptanz erhöhen und ihre positive Rolle für den Schutz der Wälder und den Erhalt der Artenvielfalt unterstreichen.

### PROJEKTZIELE UND ERGEBNISSE

Die Flaggschiffinitiative zielt darauf ab, in Indonesien und den Philippinen bereits deutlich vor 2020 günstige Rahmenbedingungen für die geothermische Energieerzeugung zu schaffen. Überdies sollen sich die beiden Staaten für 2030 ambitionierte nationale Ausbauziele für Erneuerbare Energien zu setzen, die kohärent sind mit WWF-Vision der Überwindung von Armut bis 2030 und einer hundertprozentigen Versorgung mit Erneuerbaren Energien bis 2050. Bis Ende 2015 sollen die WWF-Nachhaltigkeitsstandards seitens der Geothermie-Unternehmen akzeptiert und als Benchmark für eine gute Praxis umgesetzt werden. Mit dem Erreichen dieser Ziele verbindet die Flaggschiffinitiative folgende Erwartungen:

1. Indonesien und die Philippinen erreichen die von den beiden Regierungen vorgegebenen Ziele, die installierte Gesamtkapazität geothermischer Anlagen von zirka 3.000 MW in 2009 auf 7.500 MW in 2015 (plus 150 Prozent) bzw. auf 12.000 MW bis 2020 (plus 300 Prozent) zu steigern;
2. Steigerung der geothermischen Elektrizitätserzeugung um 321 Prozent bis 2020, gleichbedeutend mit einem Anteil der Geothermie an der gesamten Stromversorgung in den beiden Ländern von 20 Prozent bis 2020;

3. Reduzierung der jährlichen Kohlendioxidemissionen um 70,9 Millionen Tonnen bis 2020 gegenüber einem Ausbaupfad, der auf Kohleverstromung setzt;
4. Grüne Investitionen in Höhe von insgesamt 18 bis 40 Mrd. Euro bis 2020 sowie hunderttausende neuer Arbeitsplätze.

### SÜD-SÜD-KOOPERATION

Das Flaggschiffprogramm wurde konzipiert als Bestandteil der WWF Vision einer hundertprozentigen Versorgung mit Erneuerbaren Energien bis 2050. Um dieses Ziel zu realisieren, fördert die Initiative die nachhaltige Produktion und den Einsatz von Erdwärme durch Qualifizierung, Vermittlung von Wissen und Erfahrungsaustausch zwischen Entwicklungsländern, die über Geothermie-Potenziale verfügen, weil sie in geologisch aktiven Gebieten wie dem pazifischen Feuerring, dem ostafrikanischen Rift Valley und der MENA-Region liegen.

Indonesien verfügt mit geschätzt über 28.000 MW rentablen, für die Stromproduktion nutzbaren Reserven über das größte geothermische Potenzial der Welt. Auf Grund der historischen Abhängigkeit des Landes vom heimischen Erdöl zur Deckung des eigenen Energiebedarfs blieben diese Vorkommen lange unerschlossen. Seit dem OPEC-Austritt Indonesiens 2008 ist die Ölproduktion jedoch deutlich zurückgegangen. Das Land muss also zwischen zwei heimischen Energiequellen wählen – kohlenstoffreiche Kohle oder kohlenstoffarme Erdwärme. Indonesien sollte daher bei der beschleunigten Entwicklung der Geothermie unterstützt werden, damit die Klimaschutzziele erreicht und eine langfristige Abhängigkeit von klimaschädigenden fossilen Energien vermieden werden.

Der zweitgrößte Erzeuger geothermischer Energieerzeuger hinter den USA sind die Philippinen. Aktuell stammt 17 Prozent der auf den Philippinen erzeugten Elektrizität aus Erdwärme. Bereits in den Siebzigern des 20. Jahrhunderts hat das Land als Reaktion auf den ersten, durch das OPEC-Öl embargo ausgelösten Öl-Schock mit der Erschließung von Erdwärme begonnen. Neben diesem langjährigen Engagement für Geothermie, das zudem dazu führte, dass die Philippinen über viel einschlägige Expertise verfügen, ist das Land auch Vorreiter bei der Entwicklung von Erneuerbare-Energien-Politiken, wie unter anderem die Verabschiedung eines wegweisenden Erneuerbare-Energien-Gesetzes in 2008 zur Förderung der Erneuerbaren im Interesse einer höheren Energiesicherheit und kohlenstoffarmen Wachstums.

Beim Mindanao Renewable Energy Forum auf den Philippinen organisierte die Flaggschiffinitiative einen Workshop sowie ein Besichtigungsprogramm für hochrangige Gäste aus Indonesien. So konnte der indonesische Partner einen Eindruck von der Erschließung dieser Industrie als wichtigem Faktor im philippinischen Energiesektor gewinnen und sehen, welche politischen Rahmenbedingungen gegriffen hatten und was benötigt würde, um eine nachhaltige Geothermie-Industrie aufzubauen. Mit dieser Begegnung wurde die indonesisch-philippinische Zusammenarbeit begründet. Der politische Austausch wird fortgesetzt, die Zahl der gegenseitigen Besuche von Vertretern der Regierung und aus der Wirtschaft steigt und unterstreicht damit die enge Zusammenarbeit der beiden Geothermie-Riesen in der Region. Die Formulierung von Nachhaltigkeitsstandards dürfte eine weitere Gelegenheit zur Kooperation bieten. Damit bleibt die Flaggschiffinitiative ein wesentlicher Faktor auf dem Weg in eine Zukunft der sauberen Energien – sowohl für Indonesien als auch für die Philippinen.

TOOLBOX: WEITERE INFORMATIONEN ZUM PROJEKT	
<b>Ansprechpartner</b>	Rafael Senga, Manager, Energy Policy Asia-Pacific (WWF) +63 917 8818556, Rafael.Senga@wwfnet.org
<b>Projektinformation</b>	<a href="http://wwf.org.ph/what-we-do/energy/ring-of-fire">http://wwf.org.ph/what-we-do/energy/ring-of-fire</a>

**Der Autor:** Rafael Senga arbeitet für die WWF Global Climate & Energy Initiative in Manila als einer der beiden Projektleiter.

# DIE ROLLE DER KLEINSTWASSERKRAFT IM GRÜNEN ENERGIEPLAN IN SRI LANKA

Ranga Pallawala

Treibhausgasemissionen, vor allem CO<sub>2</sub>, bedrohen die menschliche Zivilisation, denn sie verändern das Klima weltweit. Die Vermeidung von Emissionen erfordert erhöhte Anstrengungen aller Länder entsprechend wissenschaftlich basierten Minderungspfaden, was gegenwärtig eine große politische Herausforderung darstellt. Zu den Nationen, die Maßnahmen ergriffen und Pläne zur Senkung der Treibhausgasemissionen innerhalb eines festgelegten Zeitrahmens entwickelt haben, gehören auch arme Entwicklungsländer wie Sri Lanka. Für die geplanten Aktionen hofft das Land auf internationale Anerkennung und Unterstützung.

## SRI LANKAS ENERGIEPLAN 2015–2025

Fossile Brennstoffimporte stehen für 25 Prozent der Gesamtimporte Sri Lankas. Das verschlingt fünfzig Prozent der Exporteinnahmen. Der Sri Lanka Energy Sector Development Plan for a Knowledge-Based Economy 2015–2025 (Energieplan) sieht eine Verminderung der traditionellen Energieimportabhängigkeit auf sieben Prozent in 2025 gegenüber 41 Prozent in 2013 vor. Dafür soll die nationale Energieerzeugung von aktuell 4.050 MW auf 6.400 MW im Jahr 2025 ausgebaut werden. Der Anteil Erneuerbarer Energien (EE) ohne die Bioenergie soll in diesem Zeitraum von drei auf 43 Prozent erhöht werden. Der Anteil der Biomassennutzung wird vermutlich gleich bleiben. Der kleine Inselstaat Sri Lanka hat bereits eine netzgebundene Elektrifizierungsrate von über 95 Prozent erreicht. Besonders abgelegene Regionen werden jedoch auch künftig ohne Netzanbindung auskommen müssen. Die steigende Nachfrage nach Energie soll künftig vor allem über Erneuerbare Energien gedeckt werden und zwar sowohl netzgebunden als auch über Inselösungen, darunter Kleinstwasserkraftwerke, kleine Solaranlagen sowie Kleinwindanlagen für abgelegene Regionen, die nicht über das Netz gespeist werden können. Damit wird die Abhängigkeit von fossilen Treibstoffen drastisch zurückgehen. Wasserkraft soll zum neuen Rückgrat dieser umweltfreundlichen Energiewende in Sri Lanka werden.

Neben der Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien soll auch eine höhere Energieeffizienz zum Erreichen der Ziele des Energieplans beitragen. Zunächst gilt es, die Verluste aus der Energieübertragung und -verteilung bis 2025 auf acht Prozent zu reduzieren. Darüber hinaus soll die Energieeffizienz der Wirtschaft um zwei Prozent pro Jahr gesteigert werden.

## KLEINSTWASSERKRAFT ALS INTEGRALER BESTANDTEIL DES ENERGIEPLANS

Der Energieplan sieht vor, dass bis 2025 50.000 Kunden in abgelegenen Gebieten über Inselösungen mit Erneuerbaren Energien und weitere 126.000 Familien im ländlichen Raum über netzbasierte Erneuerbare Energien mit Strom versorgt werden. Zu diesem Zweck wurden sehr kleine Wasserkraftanlagen entwickelt und getestet, von denen vor allem arme und marginalisierte gesellschaftliche Gruppen profitieren sollen. Kleinstwasserkraftanlagen sind die kleinste Lösung zur Erzeugung von Energie aus Wasserkraft mit einer Kapazität von unter 5 kW. In einigen Kleinstwasserkraftanlagen werden weniger als 1.000 Watt generiert. Dabei kann eine einzige Anlage einen Haushalt oder auch mehrere Häuser in der unmittelbaren Nachbarschaft mit Strom versorgen. Dies ist ausreichend, um den Grundbedarf an Elektrizität zu decken, beispielsweise für den Betrieb mehrerer energieeffizienter Glühlampen, Fernsehen, Radio und das Laden von mobilen Endgeräten.

Als Betreiberkonsortium eines Kleinstwasserkraft-Pilotprojekts sind auch Janathakshan aus Sri Lanka und das deutsche Wuppertal Institut für Klima, Umwelt & Energie beteiligt. Nutznießer sind arme Familien in einer abgelegenen ländlichen Bergregion. Erste Projektergebnisse wurden für die Central Province, Sabaragamuwa Province und die Southern Province ausgewertet, wo die Familien von kerosinbasierter Beleuchtung auf eine nachhaltige Elektrizitätserzeugung mittels Kleinstwasserkraftanlagen umsteigen konnten.

Projektbeteiligt waren 135 Haushalte mit 35 Kleinstwasserkraftanlagen und einer Kapazität von 27,5 KW, womit 32.400 Liter Kerosin bzw. 83,5 Tonnen Kohlendioxid pro Jahr eingespart werden konnten.<sup>9</sup>

Weiterhin brachte das Projekt den Familien vielfältiger sozioökonomische Vorteile:

1. Mehr Zeit zum Lernen: Eltern berichten, dass die Kinder dank der Elektrifizierung motivierter Hausaufgaben machen.
2. Längere Arbeitszeiten in der Landwirtschaft: Kein vorgezogener Feierabend mehr, denn die Hausarbeit kann nun auch in den Abendstunden erledigt werden.
3. Mehr Sicherheit im und am Haus: Glühlampen geben mehr Licht als Kerosinlampen und bieten mehr Sicherheit im Haus. Da sich die Toiletten in den Dörfern traditionell 10 bis 15 Metern entfernt vom Wohnhaus befinden, sorgt die nächtliche Beleuchtung für mehr Sicherheit vor Schlangen und anderen Wildtieren.
4. Zugang zu Informationen: Fernsehen und Radio gewähren Zugang zu Wissen und Information. Das fördert das Bewusstsein und stärkt die Bevölkerung (Stichwort Empowerment). Dank Strom gibt es Information. Dies verbessert auch die Handelsposition auf den Märkten.

Kleine Wasserkraftanlagen sind im Energieplan ein strategisches Handlungsfeld um abgelegene Dörfer und Haushalte im ländlichen Raum zu elektrifizieren. Die Regierung strebt für kleine Wasserkraftwerke eine Gesamtkapazität von 873 MW an. Das Projekt von Janathakshan und dem Wuppertal Institut ist ein gutes Beispiel für den erfolgreichen Einsatz einer Technologie, die gleichzeitig den Lebensstandard hebt und künftige Treibhausgasemissionen begrenzt. Es dient zugleich der Schaffung grüner Arbeitsplätze für qualifizierte Beschäftigte, welche die Wartung der Anlagen übernehmen. Das Projekt kann leicht ausgeweitet werden auf andere Gebiete mit einem entsprechenden Energiepotenzial.

Neben Janathakshan und dem Wuppertal Institut unterstützen auch die Provinz- und Landesregierung die Initiative. Staatliche und nicht-staatliche Akteure arbeiteten bei der erfolgreichen Realisierung des Projekts Hand in Hand. Derartige Kooperationen könnten künftig auch in anderen Regionen gestartet werden, um die Ziele des Energieplans zu erreichen.

## DAS KÜNFTIGE POTENTIAL DES ENERGIEPLANS

Sri Lanka ist nach Indien eine der am schnellsten wachsenden Ökonomien Südasiens. In den kommenden zehn Jahren könnten die Emissionen aus der Wirtschaftstätigkeit daher deutlich zunehmen. Dies würde auch die Abhängigkeit von Importen fossiler Energieträger erhöhen. Der Energieplan Sri Lankas bietet die Chance einer Dekarbonisierung der Wirtschaft. Er hat den Ausbau der dezentralen und erneuerbaren Energieversorgung angestoßen und wird diesen Trend beschleunigen. Das impliziert eine Transformation des Modells wirtschaftlicher Entwicklung zum Wohle des Landes, seiner Wirtschaft, der Menschen sowie des Klimas. Der Schlüssel zum Erfolg ist eine wirksame Umsetzung und die Partizipation der Betroffenen. Für den Ausbau dezentraler Energieversorgungssysteme in den abgelegenen Regionen des Landes und die Beteiligung der Stakeholder wird auch künftig die Zivilgesellschaft eine Schlüsselrolle spielen.

TOOLBOX: WEITERE INFORMATIONEN ZUM PROJEKT	
<b>Ansprechpartner</b>	Ranga Pallawala, CEO, Janathakshan, ranga@janathakshan.lk Website: www.janathakshan.lk
<b>Projektinformationen</b>	<a href="http://www.janathakshan.net/index.php?option=com_content&amp;view=article&amp;id=7&amp;catid=11&amp;Itemid=139&amp;lang=en">http://www.janathakshan.net/index.php?option=com_content&amp;view=article&amp;id=7&amp;catid=11&amp;Itemid=139&amp;lang=en</a>

**Der Autor:** Ranga Pallawala ist Direktor der Janathakshan Gte Limited, einer Organisation zur Förderung grüner und nachhaltiger Entwicklung in Sri Lanka. Ranga Pallawala arbeitet seit 15 Jahren im Entwicklungsbereich. Seine Schwerpunktthemen sind Klimawandel und Governance.

[9] Der Emissionsfaktor von Kerosin wird mit 0,00258 t CO<sub>2</sub> pro Liter berechnet.

# ENERGIEGEWINNUNG AUS ABFALL IN BANGLADESCH

Md Shamsuddoha & Taif Ul Islam

Bangladesch gehört zu den vom Klimawandel am stärksten betroffenen Staaten der Welt. Neben einem starken Fokus auf die Verbesserung der Klimaresilienz des Landes, hat die Regierung bereits vor Jahren einen transformativen Wechsel hin zu einer kohlenstoffarmen Entwicklung eingeleitet.<sup>10</sup> So gab es schon früh Low-Carbon-Initiativen, allerdings sah man diese weniger als Beitrag zum globalen Klimaschutz sondern vielmehr als Möglichkeit der Förderung der Energiesicherheit. Gleichwohl können die so erzielten Emissionseinsparungen als Co-Benefit der Entwicklungsbemühungen Bangladeschs erachtet werden. Der vorliegende Artikel zeigt auf, welchen Beitrag Geflügelfarmen zur Emissionsminderung leisten können, wenn eine neue Form der Abfallverwertung eingeführt wird, die die Farmen mit sauberer Energie versorgt und gleichzeitig vorteilhaft für die Armen ist.

## GEFLÜGELFARMEN IN BANGLADESCH

Geflügelfarmen zählen zu den vielversprechendsten aufstrebenden Landwirtschaftssektoren in Bangladesch. Sie bieten Erwerbslosen Arbeit und mindern die Armut, leisten also einen signifikanten Beitrag zur nationalen und ländlichen Ökonomie.<sup>11</sup> Im Durchschnitt wuchs die Geflügelproduktion zwischen 2005 und 2011 jährlich um 3,7 Prozent (BER 2011).

Bangladesch zählt 120.000 bis 130.000 Geflügelfarmen unterschiedlicher Größe, mit fünf Millionen Beschäftigten und einem Investitionsvolumen von ca. 2 Mrd. US Dollar.<sup>12</sup> Vor allem zwei Probleme sind es, mit denen sich die Betreiber konfrontiert sehen: die große Menge tierischer Abfälle – jährlich etwa 22 Millionen Tonnen – und die hohen Kosten der Notstromversorgung mit Dieselmotoren, die bei Stromausfällen des allgemein instabilen Netzes die Fortsetzung der Energieversorgung gewährleisten.<sup>13</sup> Geflügelfarmen brauchen eigene Dieselgeneratoren, um ihren Strombedarf zu decken, und zahlen dafür heute einen Preis von 25,2 BDT pro kWh. Die Erzeugung von Strom aus Biogas würde dagegen nur 7 bis 10 BDT pro kWh kosten. Traditionell wirtschaftende Geflügelfarmen verursachen so auf doppelte Weise Treibhausgasemissionen: durch die täglich anfallenden Abfälle und durch die Dieselgeneratoren. Neben den positiven Effekten für den Klimaschutz bringt die Energieerzeugung aus Abfall zahlreiche weitere sozioökonomische Vorteile. Entsprechend interessant ist ein Geschäftsmodell, bei dem Geflügelfarmen den vor Ort verfügbaren Geflügelmist direkt in Biogas verwandeln und damit die Elektrizität erzeugen, die sie benötigen. Würde sich dieses Verfahren durchsetzen, brächte es grünes Wachstum in einem Bereich, der gegenwärtig noch von hohen vermeidbaren Emissionen und ebenso vermeidbaren Kosten geprägt ist.

## PILOTVORHABEN „ABFALL ZU ENERGIE“

Die IFC South Asia Enterprise Development Facility (SEDF) engagiert sich bei der Steigerung der Produktivität und Förderung sauberer Energie in der Geflügelindustrie in Bangladesch. Gemeinsam mit der Norwegian Agency for Development Cooperation (NORAD) und dem britischen Department for International Development (DFID) wurde ein Pilotprogramm aufgelegt, das zwei Ziele verfolgt, d.h. erstens die Steigerung der Produktivität der Farmen durch Schulungen und Kapazitätsentwicklung im Bereich Management, Tierseuchenprävention und Hygiene und zweitens die Förderung sauberer Energien durch den Umstieg von Dieselgeneratoren auf Gasgeneratoren in Kombination mit farmeigenen Biogasanlagen.

[10] IIED (2014): Low-carbon and resilience agendas: Bangladesh, Ethiopia, Rwanda. IIED Working Paper. IIED, London. <http://pubs.iied.org/10099IIED>.

[11] M.T. Uddin, M. M. Islam, S. Salam, S. Yasmin (2013): Economics of native poultry rearing in the coastal regions of Bangladesh, Bangladesh Journal of Animal Science, 42 (1): 49–56.

[12] <http://www.thepoultrysite.com/poultrynews/24658/poultry-litter-can-ease-energy-crisis/>.

[13] IFC (2014): Stories of Impact in Agribusiness: Improving Productivity in the Poultry Sector in Bangladesh, [ifc.org/agribusiness](http://ifc.org/agribusiness).

Bisher setzen 52 Geflügelfarmen im Rahmen des Waste-to-Energy-Programms Abfall und saubere Biogas-energie-technik ein. Sie haben sich aus Kostengründen für diese Option entschieden, denn die Stromerzeugung basierend auf farmeigenen Biogas kostet weniger als der Betrieb der bestehenden Dieselgeneratoren. In Schulungen wird das erforderliche technische Knowhow für Bau, Betrieb und Wartung kleiner Biogasanlagen vermittelt. Das Projekt unterstützt die Geflügelfarmer auch beim Zugang zu Krediten. Joint Ventures von kleinen und mittleren Unternehmen, Bauern und Finanzinstituten haben bereits 1,75 Mio. US Dollar in 16 Geflügelfarmen investiert. Das Waste-to-Energy-Programm ist Teil eines umfassenderen Entwicklungsmodells, das – unter besonderer Berücksichtigung von Armutsreduzierung und Geschlechtergerechtigkeit – auf grünes Wachstum und die Umsetzung der Menschenrechte ausgerichtet ist.

## TREIBHAUSGASEMISSIONEN MINDERN UND ENTWICKLUNGSERFOLGE REALISIEREN

52 Geflügelfarmen haben sich bisher dem Projekt angeschlossen, das 1.600 MWh/Jahr Strom aus Geflügelabfällen produziert. Der jährlich erzielte Wert der Treibhausgasreduzierung entspricht den Emissionen von 2.100 Kraftfahrzeugen.

Über die Reduzierung der Treibhausgasemissionen hinaus bietet das Waste-to-Energy-Programm zahlreiche weitere ökonomische und soziale Vorteile:

1. Unmittelbare ökonomische Vorteile für die Geflügelfarmen, die fossile Brennstoffe durch billigere und saubere Energie aus Biogas ersetzen;
2. Wissenstransfer und ein stärkeres Engagement des privaten Sektors bei Investitionen in eine nachhaltigere und effizientere Energienutzung;
3. Entlastung für das überlastete Stromnetz;
4. Investitionen und Beschäftigungsförderung in einer Branche mit hohem Wettbewerbsdruck und geringen Margen;
5. Generierung von Einnahmen – vor allem für Kleinbäuerinnen – durch den Verkauf von Abfall zur Verwendung als Treibstoff und Dünger.

## FORTSCHREIBUNG UND AUSBAU DES PROJEKTS

Nach der positiven Erfahrung mit dem Pilotprogramm und angesichts seines enormen Potenzials erhielt die IFC die Finanzierungszusage der Danish International Development Agency (DANIDA) für die Ausweitung des Projekts auf weitere große Geflügelfarmen. Zu diesem Zweck kooperieren 15 bis 20 Unternehmen (Geflügel- und Milchfarmen sowie Hersteller von organischem Dünger) mit ausgewählten Dienstleistern. Angestrebt wird ein landesweiter Aufbau von Investitions- und Technologieförderagenturen für Waste-to-Energy-Technologie. Die Fortschreibung des Programms umfasst unter anderem den Zugang zu technologischem und technischen Knowhow, den Zugang zu Finanzierung, die Sensibilisierung für die Chancen der Abfallwirtschaft bei der Deckung des Energiebedarfs landwirtschaftliche Betriebe sowie die Herstellung von Markttkontakten zur maximalen Ausschöpfung des Ertragspotenzials, insbesondere durch den Verkauf von Maische, einem Nebenprodukt der Biovergärung.

TOOLBOX: WEITERE INFORMATIONEN ZUM PROJEKT	
<b>Ansprechpartner</b>	Chandrasekar Govindarajalu, Sr. Energy Specialist, Advisory Services in South Asia IFC-The World Bank Group, United House, 10 Gulshan Avenue, Dhaka 1212, Bangladesh, Tel: 8802-883-3752-66, Facsimile: 88 02-883-3495, 989-4744 Mobile: 88 01713-018-645, Email: CGovindarajalu@ifc.org
<b>Dokumente, Fotos, Filme zum Projekt</b>	A project documentary is available on YouTube at: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=t2QnMGeGW_I">https://www.youtube.com/watch?v=t2QnMGeGW_I</a>

**Die Autoren:** Md Shamsuddoha ist Direktor des Center for Participatory Research and Development in Dhaka, Bangladesch. Taif Ul Islam ist Programmmanager bei IFC – The World Bank Group.

## MIT ERNEUERBARER ENERGIE UND ENERGIEEFFIZIENZ GEGEN DIE ARMUT IN MADAGASKAR

Voahirana Randriambola

Madagaskar vor der Südostküste Afrikas, die viertgrößte Insel der Welt, ist von extremer Armut und einzigartiger Biodiversität geprägt. Das Land kennt Licht und Schatten: Etwa 80 Prozent der Pflanzen und Tiere Madagaskars kommen ausschließlich dort vor; zugleich haben nur 15 Prozent der Madagassen Zugang zur Stromversorgung und der jährliche Energieverbrauch ist mit der niedrigste im globalen Vergleich. Dennoch üben die wirtschaftliche Entwicklung, steigende Armut und vor allem ein hohes Bevölkerungswachstum – mit dem damit steigenden Bedarf an Brennstoffen, vor allem Holz und Holzkohle aus lokalen Forsten – zunehmenden Druck auf die reichhaltigen natürlichen Ressourcen des Landes aus und bedrohen die Zukunft der bereits heute massiv dezimierten Wälder.

Der WWF und seine Partner bemühen sich, in enger Zusammenarbeit mit lokalen und nationalen Stakeholdern in Madagaskar, um die Verbesserung der Lebensverhältnisse der Bevölkerung und die Umsetzung von Lösungen, die die Verfügbarkeit sicherer und zuverlässiger Energieträger bei gleichzeitigem Schutz der Naturressourcen gewährleisten. Im Folgenden finden sich Beispiele für entsprechende Initiativen..

### SONNENERGIE BRINGT LICHT NACH LAVOMANITRA UND TSARATÀNANA

Sieben Großmütter aus den beiden Dörfern Lavomanitra und Tsaratànana installierten Sonnenkollektoren für 224 Haushalte in Lavomanitra, Amoron'Imania, sowie 150 Haushalte in Tsaratànana, Atsimo Atsinana, und brachten so das Licht nach Südost-Madagaskar. In Kooperation mit dem Barefoot College wurden die Frauen in Indien zu Solarenergietechnikerinnen ausgebildet und kehrten im September 2013 nach Madagaskar zurück. Das ebenfalls vom Barefoot College gestellte Equipment - hunderte Kisten mit Batterien, Panels, Birnen, Leuchten, Lampen und Ersatzteilen – erreichte Anfang Mai 2014 den Hafen von Toamasina. Die für die Solaranlagen in ihren Dörfern zuständigen Frauen prüften das Material, bevor es per LKW, Kanu oder zu Fuß von Trägern in die abgelegene ländliche Region gebracht wurde. Es war eine lange Reise.

Vor Ort bauten die Frauen anschließend in eigens eingerichteten Werkstätten die Systeme zusammen und schalteten die Verbindungen. Seit Juni 2014, als die ersten Solaranlagen in Betrieb genommen wurden, nutzen die Bewohner von Lavomanitra und Tsaratàna saubere, erneuerbare Energie.

Die positiven Folgen der Initiative wurden schnell deutlich. Die Haushalte sparen Geld, da sie ihren Energiebedarf nicht länger über teures Kerosin decken müssen. Mit monatlich zirka 3.000 Ariary für Solarstrom zahlen sie nur noch ungefähr die Hälfte von dem, was sie zuvor für Kerosin ausgeben mussten. Die von den Projektteilnehmern bezahlten Gebühren werden für die Vergütung der Technikerinnen verwendet bzw. fließen in einen Fonds für die Wartung und den künftigen Kauf von Ersatzteilen.

Eine Überlegung zur Nutzungsoptimierung der Solaranlagen über deren originäre Funktion als Energiequelle hinaus kam von den Dorfbewohner\_innen selbst: Sie schlugen vor, dass die mit Solarstrom versorgten Familien für die Finanzierung von Aufforstungsmaßnahmen und die Versorgung der Dörfer mit Sanitäranlagen eine Art „Solidaritätsabgabe“ leisten sollen.

### ENERGIESPARLAMPEN FÜR 120.000 HAUSHALTE

518.000 Energiesparlampen, die sogenannten Lumitsits, sind in etwa 120.000 Haushalten der madagassischen Hauptstadt Antananarivo im Einsatz. Die energieeffizienten Glühbirnen werden im Rahmen eines vom Energieministerium, dem nationalen Stromversorger JIRAMA und dem Telekommunikationsunternehmen

Telma realisierten Programms angeboten. Sie sind eine wirtschaftlich sinnvolle Alternative zu den alten, weißglühenden Glühmitteln und senken den Energieverbrauch.

Verbraucher berichten von erheblichen Einsparungen bei ihrer monatlichen Stromrechnung. Während drei klassisch weißglühende Birnen – und dies ist die durchschnittliche Zahl von Leuchtmitteln in einem mit Elektrizität versorgten städtischen Haushalt – etwa 20 KWh pro Monat verbrauchen und eine Familie ca. 8.100 Ariary kosten, liegt der Monatsverbrauch von drei Lumitsits zum Preis von 1.512 Ariary bei etwa 4 KWh monatlich. Die durchschnittliche Lebensdauer einer Energiesparlampe beträgt ungefähr sieben Jahre, im Vergleich zur maximal einjährigen Haltbarkeit der ansonsten in Madagaskar verwendeten Leuchtmittel. Niedrigerer Stromverbrauch und längere Nutzungsdauer werden den Familien langfristig signifikante Einsparungen beschere, ein großes Plus vor allem für die besonders armen Familien.

„Bei einer durchschnittlichen Haltbarkeit von sieben Jahren kann eine Familie bei Verwendung einer guten Energiesparlampe in einem Zeitraum von sieben Jahren nahezu 600.000 Ariary sparen“, erläutert Samuel Ratsimisetra, technischer Experte für das Lumitsits Projekt beim WWF Madagaskar.

### MEERWASSERENTSALZUNG IN BEHELOKE

In Südwest-Madagaskar betreibt der WWF mehrere Projekte zum Schutz und Erhalt der Meeres-, Korallen- und Küstenumwelt. Seine wichtigsten Partner sind die Bewohner der küstennahen Dörfer. Ihre Probleme sind groß, vor allem, was den Zugang zu sauberem und sicherem Trinkwasser angeht.

Das trockene, raue und sandige Klima des Mahafaly Plateaus schafft zwar eine faszinierende Tierwelt und landschaftliche Schönheit, Trinkwasser ist jedoch rar. In Industriestaaten öffnet man den Wasserhahn, wenn man Trinkwasser braucht. Im ländlichen Beheloke ist Frischwasser dagegen eine kostbare und seltene Ressource. Gesucht wurde also ein Weg, um die reichhaltigen Naturressourcen – Wind und Sonne – zu nutzen, um frisches, sauberes Wasser zu erzeugen.

Es ist Sonntag. Hunderte gelber Kanister stehen neben der 2012 vom WWF errichteten Entsalzungsanlage. Die ersten Dörfler treffen bereits um fünf Uhr morgens ein, um einen guten Platz in der Schlange zu ergattern. Viele stellen zunächst nur ihre Kanister ab. Sie kehren am späten Vormittag zurück um sie zu füllen. Das Wasser fließt in der Regel ab etwa neun Uhr. Bei maximaler Auslastung liefert die Anlage 600 Liter pro Stunde und produziert an einem Tag den Tagesbedarf für die Hälfte der 450 Haushalte in Beheloke. Jeder Haushalt im Dorf hat an jedem zweiten Tag Wasser.

Bevor die Entsalzungsanlage in Betrieb ging – konnten die Menschen in Beheloke ihren Wasserbedarf nur aus kontaminierten Quellen decken: Wenn sie sich den weiten Weg zu den sauberen Quellen im Inland sparen wollten, gruben sie tiefe Gräben (vovos) in den Sand, um an das Brackwasser unter dem Dorf zu gelangen – ein gefährliches und ungesundes Unterfangen. Den Dorfbewohnern ist der Qualitätsunterschied zwischen dem Wasser aus der Entsalzungsanlage und ihren traditionellen Wasserquellen bewusst, und heute gibt es wesentlich weniger Gesundheitsprobleme, weniger Fälle von Durchfall oder anderen durch verschmutztes Wasser verursachte Krankheiten. Die Kindersterblichkeit ist gesunken. Überdies schmeckt das Wasser aus der Anlage einfach besser.

Trotz technischer Probleme erwies sich das Projekt letztlich als so erfolgreich, dass zwei weitere Entsalzungsanlagen in der Nähe der Küstenstädte Tariboly und Besambay gebaut und im Juni 2014 in Betrieb genommen wurden. An ihrer Entstehung waren die lokalen Gemeinden aktiv beteiligt. Die entsprechenden Grundstücke wurden gespendet, die Anwohner\_innen – viele Fischer – halfen nach ihrer täglichen Rückkehr vom Fang selbst mit beim Bau. Die drei Anlagen versorgen heute knapp 4.000 Menschen in der Region mit sauberem Trinkwasser.

## SCHLUSSFOLGERUNG: ARMUTSMINDERUNG DURCH SAUBERE ENERGIE

Die WWF-Erfahrungen mit Solarenergie- und Energieeffizienzprojekten in Madagaskar zeigen, dass Energie bei der Überwindung von Armut eine entscheidende Rolle spielt. Erneuerbare Energieträger erfüllen mehrere Zwecke und helfen, die Bedürfnisse der armen Bevölkerung in den Städten und auf dem Land zu befriedigen. Sie sind eine Lösung für abgelegene Regionen, die kleine, netzunabhängige Anlagen brauchen. Sie reduzieren Emissionen und bedeuten eine unmittelbare Verbesserung für Einkommen und Lebensbedingungen. Intelligente Energieversorgung leistet in mehrfacher Hinsicht einen Beitrag zur kohlenstoffarmen Entwicklung und Armutsminderung.

### TOOLBOX: WEITERE INFORMATIONEN ZUM PROJEKT

#### Weitere Informationen

<https://www.youtube.com/watch?v=-JN5je7rdpE>

**Der Autor:** Voahirana Randriambola koordiniert den Bereich Energiezugang beim WWF Madagaskar.

# RICHTUNGSWEISENDE LÖSUNGEN IM STÄDTISCHEN RAUM

Thomas Hirsch

Die Mehrheit der Weltbevölkerung lebt heute in Städten. Das gilt auch für Entwicklungsländer, insbesondere in Lateinamerika und der Karibik. In den kommenden Jahrzehnten wird sich die Urbanisierung noch beschleunigen. UN-Experten gehen davon aus, dass 2050 der Anteil der städtischen Bevölkerung 66 Prozent betragen wird.<sup>14</sup> Afrika und Asien, zwei heute noch überwiegend ländlich geprägte Kontinente mit Verstädterungsraten von derzeit 40 bzw. 46 Prozent, urbanisieren sich schneller als die übrigen Regionen der Welt. 2050 werden dort 56 bzw. 60 Prozent der Bevölkerung in Städten leben. Allein auf die drei Länder Indien, China und Nigeria entfällt in den nächsten Jahrzehnten über ein Drittel der weltweiten Urbanisierung. Die höchsten Wachstumsraten weisen dabei mittelgroße Städte mit weniger als einer Million Einwohnern auf.

In einer sich urbanisierenden Welt konzentriert sich das Problem nachhaltiger Entwicklung zunehmend auf den urbanen Raum. Dies gilt vor allem in Ländern mit niedrigem bis mittlerem Einkommen, wo sich der Prozess am schnellsten vollzieht und große Teile der Bevölkerung in Slums leben. Zu den drängendsten Aufgaben von Regierungen, spezialisierten Organisationen und Stadtentwicklern zählen daher die Überwindung der Armut, die Befriedigung der Grundbedürfnisse und die Anpassung der Infrastruktur – in erster Linie für Verkehr, Energie- und Wasserversorgung – an die dramatisch steigende Nachfrage. Dabei gilt es, saubere und sichere Industrien zu schaffen, Klimaresilienz zu gewährleisten und bessere Notfallpläne für den Fall von Klima- und Naturkatastrophen bereit zu stellen. Ebenso drängend ist die Frage der Dekarbonisierung, denn falsche Infrastrukturentscheidungen heute können angesichts der Langfristigkeit von Investitionen in diesem Bereich falsche Festlegungen auf Jahrzehnte hinaus bedeuten. Eine kohlenstoffarme oder sogar kohlenstofffreie Zukunft muss also richtig geplant werden, um die urbanen Herausforderungen von heute auf eine klimafreundliche Weise zu lösen. Doch sind es diese Fragen, die auf der Tagesordnung der Entscheider und Investoren in Dhaka (der am schnellsten wachsenden Megastadt der Welt) oder Delhi (der zweitgrößten Stadt nach Tokio) stehen, also dort, wo sich die Probleme am massivsten stellen werden? Und wenn nicht? Wie kann dann ein kohlenstoffarmer Ansatz zu einem integralen Element von Stadtplanung, industrieller Erschließung und Governance werden?

Die Herausforderung ist groß, doch es gibt inspirierende Ansätze und wegweisende Lösungen. Das folgende Kapitel zeigt Beispiele guter Praxis aus unterschiedlichen Ländern und Bereichen:

Der erste Beitrag aus Indien handelt von PAT, einem Mechanismus zur Steigerung der Kosteneffizienz von Energieeinsparungsmaßnahmen in industriellen Großbetrieben.

Masdar City in Abu Dhabi steht für eine der nachhaltigsten, kohlenstoffarmen Städte der Welt und ist dabei nicht nur Siedlungsraum, sondern auch ein riesiges Experimentierfeld für Erneuerbare Energien. Masdar City zeigt, wie ein öllexportierendes Land sein Geschäftsmodell auf Erneuerbare Energien umstellen kann.

Das dritte Beispiel „Zero Waste“ ist ein interessantes Projekt mit viel Potenzial aus Brasilien, das aufzeigt, wie Abfallrecycling Emissionen einspart und einen wichtigen Beitrag zur Dekarbonisierung leistet, dabei aber zugleich erhebliche Erwerbschancen für extrem arme, arbeitslose Stadtbewohner\_innen schafft.

In den beiden Artikeln zu Bolivien und Indien geht es vor allem um die Frage eines effizienteren und weniger kohlenstoffintensiven öffentlichen Personennahverkehrs im urbanen Raum. Während das Beispiel aus Indien demonstriert, wie die Effizienz des Busverkehrs in der Stadt systematisch verbessert werden kann, zeigt der Beitrag zu Bolivien auf, welches große und noch weitgehend ungenutzte Potenzial Seilbahnen als modernem Transportmittel in hügeligen Städten innewohnt, Verkehrsprobleme zu lösen.

[14] UN (2014): World Urbanization Prospects. The 2014 Revision. New York (<http://esa.un.org/unpd/wup/Highlights/WUP2014-Highlights.pdf>).

# STEIGERUNG DER ENERGIEEFFIZIENZ DER INDISCHEN INDUSTRIE

Manish Kumar Shrivastava & Prabhat Upadhyaya

Energieeffizienz steht seit langem ganz oben auf der Prioritätenliste Indiens, ursprünglich um Energiesicherheit zu gewährleisten. Dass eine verbesserte Energieeffizienz gleichzeitig einen Beitrag zur Minderung von Kohlendioxidemissionen leistet, ist dabei ein zusätzlicher Nutzen. Um die Energieeffizienz zu erhöhen, startete die Regierung in 2012 im Rahmen des Nationalen Aktionsplans zum Klimawandel (National Action Plan on Climate Change – NAPCC) eine marktbasierende Kampagne unter dem Titel „Perform, Achieve and Trade“ (PAT).

Der Nationalen Aktionsplan zum Klimawandel bildet die Grundlage der indischen Klimapolitik. Er wurde 2008 vom Klima-Rat des Premierministers verabschiedet und umfasst bislang acht nationale Programme die ausgerichtet sind auf unterschiedliche Aspekte des Klimawandels. Eines davon ist die Nationale Mission zur Steigerung der Energieeffizienz (NMEEE). Sie beinhaltet politische Maßnahmen und ein Gesetzespaket. Ihr wichtigstes Projekt ist PAT, ein marktbasierter Mechanismus zur Steigerung der Kosteneffizienz von Energieeinsparmaßnahmen in industriellen Großbetrieben.

## DAS ZIEL: ABKOPPLUNG DES WIRTSCHAFTSWACHSTUMS VOM ENERGIEVERBRAUCH

Indiens Übergang zu einer kohlenstoffarmen und nachhaltigen Entwicklung wird stark davon abhängen, ob es gelingt, das Wirtschaftswachstum vom Verbrauch fossiler Brennstoffe abzukoppeln. Dies kann nur durch die Reduzierung des spezifischen Energieverbrauchs der Wirtschaft erreicht werden. Das PAT-Programm soll das entsprechende Potenzial durch die Verbesserung des spezifischen Energieverbrauchs einzelner Industrieanlagen mobilisieren. Die Umsetzung der Maßnahme erfolgt durch das Büro für Energieeffizienz (Bureau of Energy Efficiency). In der ersten Phase (2012 bis 2015) wurden 478 industrielle Energieverbraucher, die sogenannten Designated Industrial Consumers (DC), ausgewiesen. Dabei handelte es sich um technische Anlagen aus acht Sektoren. In den Folgephasen sollen weitere Anlagen und Sektoren einbezogen werden. Für jede DC gibt es eigene bindende, zeitlich festgelegte Zielvorgaben für die Senkung des spezifischen Energieverbrauchs, für die vom Büro für Energieeffizienz beim Energieministerium entsprechende Zertifikate (Energy Savings Certificates, ESCert) ausgestellt werden. Die Verifizierung erfolgt durch Auditoren, sogenannte Designated Energy Auditors (DEA). ESCerts sind unter den einbezogenen Anlagen handelbar und fördern damit die Kosteneffizienz des insgesamt zu erreichenden Ziels. Darüber hinaus wurden weitere Bestimmungen über technische Hilfe und finanzielle Förderung erlassen. Neben der Steigerung der Energieeffizienz verspricht PAT weitere positive Effekte, die dazu beitragen sollen, Indiens Zukunft nachhaltiger zu gestalten, wie in den folgenden Abschnitten erläutert wird.

## ENERGIEEFFIZIENZ MESSEN UND VALIDIEREN

Die Messung des spezifischen Energieverbrauchs erfolgt anlagenspezifisch. Dabei wird der Nettoenergieeintrag einer Industrieanlage durch die erzeugten Produkteinheiten dividiert. Der Ausgangs- bzw. Baseline-Wert des spezifischen Energieverbrauchs einer Anlage wurde auf der Grundlage der Durchschnittsproduktion und des durchschnittlichen Energieverbrauchs in den Jahren 2007 bis 2010 bestimmt. Jede beteiligte Industrieanlage (DC) ist verpflichtet, einen Energiemanager zu ernennen, der den Energieverbrauch aufzeichnet und jährlich in einem vorgegebenen Format über ein eigens dafür eingerichtetes Online-Portal meldet. Die gemeldeten Daten werden dann von den zertifizierten Auditoren (DEA) geprüft, die hierfür vom Büro für Energieeffizienz (BEE) ausgebildet wurden (vgl. Abbildung 4). Nach der Prüfung werden die Zertifikate (ESCerts) ausgegeben, die an der Indian Energy Exchange (IEX) und der Power Exchange India Limited (PXIL) gehandelt werden können. Die Ausstellung der ersten ESCerts war für August 2015 vorgesehen.

Die Auditoren (DEA) werden haftbar gemacht für die Richtigkeit der gemessenen Energieeffizienz. Das schafft Transparenz im PAT-System. Im Fall einer falschen Verifizierung zahlt der betreffende Auditor stellvertretend

für die betroffene Anlage eine Strafe und muss seine Lizenz zurückgeben. Die zu zahlende Geldstrafe beläuft sich auf 1 Mio. INR (ca. 15.500 US Dollar), zuzüglich des Werts der nicht realisierten Energieersparnis zum Marktpreis des jeweiligen Öl-Äquivalents.

## DESIGNATED CONSUMERS (DCs)

Appoints Energy Manager to record energy consumption  
Reports to the BEE through an online portal

## DESIGNATED ENERGY AUDITORS

Trained and certified by BEE  
Verifies reported data  
Accountable for the data accuracy

## BUREAU OF ENERGY EFFICIENCY

Responsible for operationalizing PAT  
Issues ESCerts

Abbildung 4: Die Rollen der wichtigsten Akteure des PAT-Programms

## FÖRDERUNG DER ENERGIEEFFIZIENZ ZWECKS SCHRITTWEISER DEKARBONISIERUNG

Es wird erwartet, dass PAT im ersten Zyklus eine Treibhausgas-Emissionsminderung von 26 MtCO<sub>2</sub>e bewirkt. Mit der Erweiterung des Programms auf andere Sektoren und Anlagen wird dieser Beitrag zum Klimaschutz steigen. Im ersten Programmentwurf war ursprünglich noch vorgesehen, von Beginn an 768 Anlagen aus neun Sektoren, einschließlich der Eisenbahnen, in das PAT einzubeziehen. Das, so die Kalkulationen, hätte in fünf Jahren Kraftwerke mit einer Gesamtkapazität von 19GW und Emissionen in Höhe von etwa 98 MtCO<sub>2</sub>e pro Jahr einspart.

Auch wenn der jetzt erwartete Beitrag des ersten PAT-Zyklus zur Treibhausgas-Minderung vorläufig noch recht bescheiden ausfällt, hat das Programm entscheidend dazu beigetragen, quer über alle Wirtschaftssektoren hinweg institutionelle Fähigkeiten zur Ermittlung und Verbesserung von Energieeinsparpotentialen aufzubauen. Dank des Programms wurden Vergleichswerte und Zielvorgaben festgesetzt, fruchtbare Konsultationen mit allen beteiligten Stakeholdern durchgeführt, Systeme zur Datenerfassung, zum Auditing und zur Verifizierung eingeführt, und technische und finanzielle Herausforderungen identifiziert sowie hierfür Lösungsmöglichkeiten entwickelt. Das alles mündete in die Ausgabe von handelbaren Zertifikaten, was wiederum dazu führt, dass die Verbesserung der Energieeffizienz im Gesamtsystem so kostengünstig wie möglich erfolgt. Im Interesse eines auf Langfristigkeit angelegten Transformations-Prozesses war es von großer Bedeutung, dass die endgültige Struktur des PAT-Systems sowie seine Zielvorgaben in sechs Konsultationsrunden gemeinsam mit der Industrie beschlossen wurden. Das hat dazu geführt, dass die Privatwirtschaft ein stärkeres Bewusstsein und die Bereitschaft entwickelt hat, ernsthaft daran zu arbeiten, die Energieeffizienz zu steigern. Weil die Anlagenbetreiber auch auf Erneuerbare Energien setzen dürfen, um die spezifische Energieeffizienz ihrer Betriebe zu verbessern, werden zudem positive Effekte beim verstärkten Ausbau der Erneuerbaren Energien in Indien erwartet. Der erste Phase des PAT-Programms hat in Indien die Grundlagen geschaffen, ein sehr ambitioniertes Energieeffizienzprogramm zu starten, das wiederum dazu beitragen wird, die Kohlenstoffintensität des Bruttoinlandsprodukts zu senken.

## REPLIZIERBARKEIT DES PROGRAMMS

Die erste Phase des PAT-Programms hat gezeigt, wie man ein sektorübergreifendes Vorgehen konzipiert. Sowohl innerhalb als auch zwischen den bislang beteiligten acht Sektoren kam es zu wichtigen Lernerfahrungen. Das Programm ist darauf angelegt, dass schrittweise weitere Anlagen und Sektoren einbezogen werden.

Die Regierung diskutiert bereits die Einbeziehung von Eisenbahnen, Ölraffinerien und Kraftwerken. Auf der Grundlage des zunächst relativ kleinen Pools von Energieauditor\_innen und Energiemanager\_innen lässt sich das Programm jetzt schrittweise ausweiten. Auch eine Replizierung in dieser oder ähnlicher Form in anderen Entwicklungsländern ist eine Option. Denkbar wären darüber hinaus auch, künftig auf bilaterale oder regionale Kooperationsprogramme zu setzen.

### DIE SOZIALE KOMPONENTE

PAT ist kein Sozialprogramm im eigentlichen Sinn. Weder Armutsminderung noch eine bessere Gesundheit oder Zugang zu Bildung und Trinkwasser werden als Ziele verfolgt. Dennoch hat das Programm das Potenzial, langfristige Wohlfahrtsgewinne zu schaffen. Zum einen schafft PAT qualifizierte Arbeitsplätze für Energieauditor\_innen und Energiemanager. Je mehr Anlagen in das Programm aufgenommen werden, desto größer ist der Beschäftigungseffekt in diesem Bereich. Darüber hinaus steigert PAT die Nachfrage nach Erneuerbaren Energien, um die vorgegebenen Ziele zu erreichen, was wiederum die Kosten für Erneuerbare sinken lässt und damit die Einführung einer sauberen und dezentralen Stromversorgung in armen, abgelegenen Landesteilen erschwinglicher macht. Schließlich wird die Nachfrage nach fossilen Energieträgern gedämpft, was sich wiederum positiv auf die Luftqualität auswirkt und Gesundheitsrisiken senkt.

### DER WEG NACH VORNE

Das PAT-Programm kann einen wichtigen Beitrag leisten für den Transformationsprozess in Indien hin zu einer kohlenstoffarmen, nachhaltigen Wirtschaft. Allerdings ist das Programm bislang nicht ambitioniert genug. Grundsätzlich ist es möglich, dass die beteiligten Betriebe weitreichende Energieeffizienz-Ziele erreichen, indem sie ihre technischen Anlagen, operativen Abläufe und Management-Praktiken optimieren und gezielt Synergien nutzen. Doch die gegenwärtig laufende erste Umsetzungsphase von nur drei Jahren ist zu kurz, um größere Umstellungen in den technischen Systemen und Produktionsabläufen vorzunehmen. Um wirkliche Innovation zu stimulieren, ist ein ambitioniertes Langfristziel erforderlich. Mit den bisher aufgebauten institutionellen Kapazitäten sind wesentliche Grundlagen geschaffen. Jetzt liegt es am Büro für Energieeffizienz, das Potenzial auch zu nutzen und ein Langfristziel zu setzen, das die nötige technologische Innovation auslöst, um einen echten Transformationsprozess anzustoßen.

TOOLBOX: WEITERE INFORMATIONEN ZUM PROJEKT	
Ansprechpartner	Manish Kumar Shrivastava, mshrivas@teri.res.in, www.teriin.org
Informationsmaterial	<a href="http://www.beeindia.in/content.php?page=schemes/schemes.php?id=9">http://www.beeindia.in/content.php?page=schemes/schemes.php?id=9</a> .

**Die Autoren:** Manish Kumar Shrivastava ist Research Fellow am Energy and Resources Institute, Neu Delhi. Prabhat Upadhyaya ist Doktorand an der Linköping Universität in Schweden.

## MASDAR: EIN ARABISCHES PIONIERUNTERNEHMEN KOHLENSTOFFARMER ENTWICKLUNG

*Dr Ahmed Kandil*

Die Vereinigten Arabischen Emirate (VAE) verfügen über die weltweit fünfgrößten Erdölvorkommen und die sechstgrößten Erdgasreserven. Dennoch investiert das Emirat Abu Dhabi mehrere Milliarden Dollar in Masdar, ein kommerziell betriebenes Cluster für Erneuerbare Energien. Dank der Startfinanzierung Abu Dhabis in Höhe von 15 Milliarden US Dollar ist Masdar heute Universität, Entwicklungsagentur für erneuerbare Energieträger, Investor und Cluster für saubere Technologien in einem nachhaltigen urbanen Kontext, der weltweit seinesgleichen sucht. Masdar hat sich zum Ziel gesetzt, Erneuerbaren Energien als Investor, Start-up Financier und Förderer in Abu Dhabi und weltweit zum Durchbruch zu verhelfen. Dabei handelt Masdar auf Basis eines ganzheitlichen und horizontal integrierten Geschäftsmodells mit den Bereichen universitäre Ausbildung, Forschung und Entwicklung, Investment und nachhaltige Stadtentwicklung. Die Vision von Masdar ist eine nachhaltige, kohlenstoffarme Entwicklung. Damit leistet Masdar einen wichtigen Beitrag zum globalen Klimaschutz und unternimmt transformative Schritte hin zu einer nachhaltigen und kohlenstoffarmen Zukunft sowohl in den Vereinigten Arabischen Emiraten als auch weltweit.

Das Beispiel Masdar zeigt, was ein verantwortungsbewusstes erdölproduzierendes und -exportierendes Land wie die Vereinigten Arabischen Emirate tun kann, um sein Geschäftsmodell über inkrementelle Schritte in Richtung auf Erneuerbare Energien zu verändern. Wissensbasierte Industrien wie Erneuerbare Energien und kohlenstoffarme Technologien können bei der ökonomischen Diversifizierung der Erdöl-Staaten eine wichtige Rolle spielen. Die Vereinigten Arabischen Staaten, deren Wirtschaft fast vollständig vom Erdöl abhängt, werden außerordentlich von einem Transformationsprozess hin zu einer wissensbasierten und innovationsorientierten, auf den Export modernster Technologien ausgerichteten Wirtschaft profitieren. Masdar leistet einen bedeutenden Beitrag zu diesem Prozess der ökonomischen Diversifizierung durch:

- Investitionen in die Entwicklung von Humankapital
- Forschung und Innovationsförderung
- Ausbau der Energie- und Technologieexporte
- Diversifizierung der heimischen Energieversorgung
- Schaffung von Investitionsanreizen für heimisches Kapital
- Förderung privater Unternehmen

### DIE ORGANISATIONSSTRUKTUR VON MASDAR

Das 2006 gegründete Unternehmen besteht aus vier integrierten Geschäftsbereichen:

1. Das Masdar Institute of Science and Technology ist eine unabhängige Hochschule für Erneuerbare Energien und nachhaltige Technologien. 2009 als Joint Venture mit dem Massachusetts Institute of Technology (MIT) eröffnet, soll das Institut über Lehre und Forschung saubere Energien und Antworten auf den Klimawandel voranbringen. In den kommenden Jahren wird mit 600 bis 800 eingeschriebenen Studierenden gerechnet.

2. Masdar City ist eine der nachhaltigsten kohlenstoffarmen Städte der Welt. In dem als Sonderwirtschaftszone ausgewiesenen, fußgängerfreundlichem urbanen Areal 17 Kilometer vom Zentrum Abu Dhabis entfernt, werden aktuelle Beispiele von Erneuerbaren Energien und sauberen Technologien sowie Zukunftsprojekte aus diesen Bereichen ausgestellt, die hier erforscht, entwickelt, getestet, implementiert und vermarktet werden. Masdar City versorgt sich ausschließlich mit Strom aus Erneuerbaren Energien. Die Stadt nutzt Passivenergie-technik und intelligentes Design im Interesse einer maximalen Nachhaltigkeit. Bereits heute konnte der Energieverbrauch der Gebäude um 56 Prozent sowie der Trinkwasserverbrauch um 54 Prozent gesenkt werden. Auch der öffentliche Nahverkehr der Stadt ist kohlenstoffarm. Dank dieser und anderer Maßnahmen liegt die Durchschnittstemperatur dieses einzigartigen urbanen Zentrums um fast 10° Celsius unter der Temperatur in anderen Gegenden Abu Dhabis.

Überdies befinden sich in Masdar City:

- der regionale Firmensitz von Siemens als das erste, nach dem Öko-Standard für Bauen des U.S. Green Building Council – dem Leadership in Energy and Environmental Design (LEED) – mit der Platinum-Kategorie zertifizierte Bürogebäude in Abu Dhabi,
- der Sitz der International Renewable Energy Agency (IRENA),
- die ersten vier, nach dem Nachhaltigkeitsstandard für Gebäude „Estidama Pearl Building Rating System“ zertifizierten Gebäude der Vereinigten Arabischen Emirate,
- über 260 Unternehmen in der Masdar Sonderwirtschaftszone.

3. Masdar Clean Energy ist als Bauträger und Investor an einigen der weltweit größten Anlagen mit Erneuerbaren Energien sowie weiteren Projekte zur Kohlenstoffreduzierung beteiligt. Mit einem Schwerpunkt auf ausgereifte Technologien aus dem Bereich der Solar- und Windkraft investierte Masdar Clean Energy bereits über 1,7 Milliarden US Dollar in Projekte mit einem Gesamtwert von über 6,4 Milliarden US Dollar und einer Gesamtkapazität von 1 GW (vgl. Abbildung 5). Bis 2020 soll die Kapazität auf 1,5 GW erhöht werden.

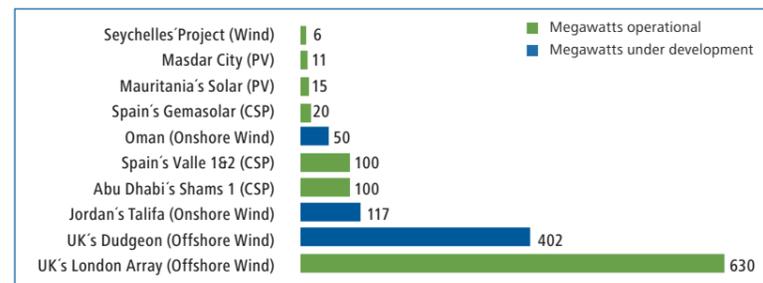


Figure 5: Selected Masdar Clean Energy Projects

4. Masdar Capital investiert im gesamten Spektrum von Unternehmen aus dem Bereich kohlenstoffarme Technologie und unterstützt Unternehmen mit Kapital und Expertise bei Wachstum und Expansion. Investiert wird über den 2006 gemeinsam mit Credit Suisse und Siemens AG aufgelegten Masdar Clean Technology Fund (MCTF/Fund 1) und den 2009 mit der Deutschen Bank gestarteten Masdar Clean Technology Fund 2. Beide Fonds konzentrieren sich insbesondere auf folgende Sektoren:

- Saubere Energie, einschließlich Stromerzeugung und Speichertechnik, Verkehrstechnik, innovative Technologien sowie nachhaltige Biokraftstoffe,
- Umweltressourcen, Wasser- und Abfallwirtschaft, nachhaltige Agrartechnologie,
- Energie- und Materialeffizienz, Entwicklung moderner Stoffe, Gebäude- und Netzeffizienz, Grundlagentechnologien,
- Umweltdienstleistungen, Umweltschutz und sonstige Dienstleistungen.

Mit jeder der vier Geschäftsbereiche als Schlüsselkomponenten der Wertschöpfungskette deckt Masdar ein breites Spektrum ab, das es ermöglicht, sich den drängendsten Aufgaben einer nachhaltigen, kohlenstoffarmen Entwicklung in der Arabischen Welt zu stellen. Masdar wird auch künftig wegweisende und kommerziell realisierbare Techniklösungen und Systeme entwickeln und damit im Bereich sauberer Energieerzeugung eine Vorreiterposition in der Region behaupten. Masdar zeigt, wie sich die Abhängigkeit von fossilen Energieträgern schrittweise abbauen und überwinden lässt, und ist damit zugleich ein exzellentes Modell für andere ölexportierende Länder.

TOOLBOX: WEITERE INFORMATIONEN ZU MASDAR	
<b>Ansprechpartner</b>	Abdullah Naser Almarzooqi, Telephone: +971 2 818 6168 Email: <a href="mailto:abdullah.almarzooqi@mubadalapetroleum.com">abdullah.almarzooqi@mubadalapetroleum.com</a> Website: <a href="http://www.mubadalapetroleum.com/">www.mubadalapetroleum.com/</a>
<b>Informationsmaterial</b>	<a href="http://www.masdar.ae/">http://www.masdar.ae/</a>

**Der Autor:** Dr. Ahmed Kandil ist Senior Research Fellow und Direktor des Energy Studies Program am Al-Ahram Center for Political and Strategic Studies, Ägypten. Sein Arbeitsschwerpunkt sind internationale Beziehungen und ihre Auswirkungen auf Energiefragen. Als Journalist schreibt er für Al-Ahram und kommentiert für BBC, Sky News, Egyptian TV und andere Sender.

## ZERO WASTE: RECYCLING-KOOPERATIVEN FÜR KLIMASCHUTZ UND ARMUTSREDUZIERUNG

Jutta Gutberlet & Magdalena Donoso

Die Müllmengen, die wir produzieren, und die Geschwindigkeit, mit der das geschieht, treiben uns auf eine globale Krise zu, mit massiven Auswirkungen für das Klima, die öffentliche Gesundheit und die Entwicklungsländer. Zwar gilt Abfallwirtschaft nicht unbedingt als kritischer Faktor beim Klimaschutz, doch bietet das zunehmende Engagement für Müllvermeidung und Recycling kostengünstige und leicht umsetzbare Möglichkeiten einer signifikanten Reduktion von Treibhausgasemissionen und leistet durch die Schaffung von Arbeitsplätzen einen Beitrag zur Bekämpfung der Armut.

Recycling ist eines der wichtigsten Elemente im Zero-Waste-Ansatz. Studien zeigen, dass die Steigerung des Anteils der stofflichen Verwertung von Müll Treibhausgasemissionen im gleichen Maß senken kann wie im Energie- und Verkehrssektor.<sup>15</sup> Laut IPCC trägt die Entsorgung fester Abfälle in Städten und Gemeinden massiv zum Klimawandel bei. Mülldeponien für biologisch abbaubaren Abfall emittieren Methan (CH<sub>4</sub>) und bei der Müllverbrennung entstehen Kohlendioxid, Lachgas und andere Gase. Recycling verringert dagegen die Treibhausgasemissionen nicht nur bei der Müllentsorgung sondern auch in vielen Stoffkreisläufen. So lassen sich Emissionen vermeiden, wenn bei der Herstellung von Metall, Glas, Kunststoffen oder Papierprodukten recycelte Wertstoffe eingesetzt werden. Wälder werden geschont und der Energieverbrauch etwa beim Transport und der Rohstoffverarbeitung kann durch die Wiederverwertung von Wertstoffen deutlich gesenkt werden. Hinzu kommt, dass das Recycling die Emissionsbelastung von Mülldeponien und Verbrennungsanlagen, d.h. vor allem CH<sub>4</sub>- und CO<sub>2</sub>-Emissionen, reduziert. Natürlich hängt die stoffliche Verwertung in hohem Maß von den Arbeitskräften ab, die das Recyclingmaterial einsammeln, sortieren und verkaufen. Wenn sie gewerkschaftlich organisiert sind und gute Arbeitsbedingungen haben, kann Recycling sein volles Potenzial als Lösung für Klima und nachhaltige Entwicklung ausspielen.

### RECYCLING IN ENTWICKLUNGSLÄNDERN

Stoffliche Verwertung ist eine Chance für den globalen Süden, wo es einen riesigen informellen Recyclingsektor gibt. Allein in Lateinamerika arbeiten schätzungsweise 3,8 Millionen Menschen in der Müllsammlung, Mülltrennung und dem Handel mit Wertstoffen. In vielen Staaten des Subkontinents haben Recyclingarbeiter\_innen Gewerkschaften gegründet, um sichere Arbeitsbedingungen und gerechte Bezahlung durchzusetzen. In Kooperativen, Verbänden oder Gewerkschaften organisierte Recyclingarbeiter\_innen spielen bei der Entwicklung städtischer und staatlicher Zero-Waste-Strategien eine zentrale Rolle, denn diese bringen Vorteile für alle: Sie verbessern die urbane Umwelt, reduzieren die städtischen Ausgaben für die Abfallentsorgung, fördern die Information der Bürger\_innen über Mülltrennung und bewirken soziale Inklusion und Beschäftigung.<sup>16</sup>

[15] Tellus Institute with Sound Resource Management (2011): More Jobs, Less Pollution: Growing the Recycling Economy in the US; available at: <http://www.no-burn.org/downloads/MoreJobsLessPollutionFinal.pdf> (last accessed on 20.05.2015).

[16] J. Gutberlet (2008): Recycling Citizenship, Recovering Resources: Urban poverty Reduction in Latin America. Aldershot: Ashgate.

## FALLSTUDIE: KLIMAARBEITER\_INNEN BEI COOPERPIRES, BRASILIEN

Seit ihrer Gründung 1999 konnte die brasilianische Nationale Bewegung der Recycler\_innen (MNCR) bereits zahlreiche Siege erringen. Es sind überwiegend Frauen, die als *catadores* arbeiten, und ihr Beitrag zur Umwelt ist enorm. Besonders sympathisch an der Bewegung der Recycler\_innen in Brasilien ist, dass sie den Klimaschutz als wesentlichen Aspekt ihrer Arbeit begreifen.

Organisiert als nationale und globale soziale Bewegung arbeiten die *catadores* in Kooperativen oder Genossenschaften, in denen sie ihr Recyclingmaterial sammeln, sortieren und verkaufen. Cooperpires ist ein solches Kollektiv. Das 2006 in Ribeirao Pires gegründete Projekt führte zunächst eine Input-Output-Analyse durch, um herauszufinden, wie viel Emissionseinsparung durch Mülltrennung und die stoffliche Verwertung des städtischen Festmülls möglich wäre.<sup>17</sup> Berücksichtigt wurden dabei die Material- und Energieströme, die bei der Aufarbeitung von Papier und Pappe, Glas, Metall und Kunststoff anfallen würden. Ebenso betrachtet wurden die Energiekosten und Treibhausgasemissionen während des Recyclingprozesses (Sammlung, Trennung, Transport und kommerzielle Verwertung) im Vergleich zu den durch den Rohstoffabbau und die Herstellung von Neuwaren anfallenden Emissionen. Um festzustellen, wie hoch die Vermeidung von Treibhausgasemissionen durch die Rückgewinnung der Ressourcen (Recycling) wäre, wurde eine spezielle Emissions- und Energieberechnungsmethode entwickelt, für die folgende Instrumente zum Einsatz kamen:

1. Clean Development Mechanism (CDM) (AMS III-AJ)
2. Kalkulation der durch Verzicht auf die Deponielagerung vermiedenen Methanemissionen
3. Ermittlung eines Emissionsfaktors für das Elektrizitätsnetz
4. Berechnung der Baseline-Emissionen aus dem Elektrizitätsverbrauch inklusive von Emissionen bedingt durch Übertragungsverluste.



Mit Hilfe eines hierauf basierenden, standardisierten Berechnungsmodells können die Recyclingkooperativen den Beitrag ihres Betriebs zur Verringerung von Treibhausgasemissionen und zur Energieeinsparung berechnen. Die Ergebnisse zeigen, dass das Recycling in den Kooperativen – neben einer Vielzahl anderer positiver sozialer und ökologischer Effekte – zu einem beträchtlichen Rückgang der Treibhausgasemissionen führt.

Abbildung 6: Arbeiter\_innen einer Recyclingkooperative in Brasilien

## SCHLUSSFOLGERUNGEN

Das hier entwickelte Instrumentarium zur Messung und Quantifizierung eingesparter Emissionen und sonstiger ökologischer Vorteile durch Recycling ist von hohem praktischen Nutzen und sehr gut replizierbar. Die Ergebnisse belegen, dass den Recycler\_innen – häufig die Schwächsten und am stärksten Stigmatisierten im Land – eine zentrale Rolle beim Abfall-Management in Lateinamerika zukommt. Gleichzeitig bietet es der Politik eine wichtige Datengrundlage zur Mülltrennung und Wiederverwertung. Damit kann es auch als Grundlage für Recycling-Projekte genutzt werden, die mit Mitteln der Klimafinanzierung gefördert werden.

[17] M. King and J. Gutberlet (2013): Contribution of cooperative sector recycling to greenhouse gas emissions reduction: A case study of Ribeirão Pires, Brazil. *Waste Management* 33 (12): 2771–80.

Die im Rahmen dieses Forschungsprojekts entwickelte Methode ist vor allem im globalen Süden relevant. Sie lässt sich an unterschiedliche geografische und operative Rahmenbedingungen anpassen und birgt ein hohes Potenzial für die Replizierung und Ausweitung in der lokalen Praxis – beispielsweise durch die *catadores*.

Studien zu Ökobilanzen zeigen das riesige Potenzial der stofflichen Verwertung für das Erreichen sozialer, ökonomischer und ökologischer Ziele. Recycling ist eine nachhaltige Klimaschutzstrategie und ein wichtiger Schritt hin zu einer Kreislaufwirtschaft. Hier können sich weitere Chancen für die armen und von Arbeitslosigkeit geprägten Sektoren der Gesellschaft ergeben. Die Arbeiter\_innen für ihr ökologisches Engagement mit Blick auf die Energieeinsparung und die vermiedenen Treibhausgasemissionen gerecht zu entlohnen ist eine geeignete Strategie zur Armutsreduzierung. Es ist an der Zeit, dass die Recycler\_innen für den von ihnen geleisteten gesellschaftlichen Beitrag angemessen bezahlt werden.

### TOOLBOX: WEITERE INFORMATIONEN ZUM PROJEKT

<b>Ansprechpartner</b>	Jutta Gutberlet, University of Victoria/Canada, gutber@uvic.ca Magdalena Donoso, GAIA, magdalena@no-burn.org
<b>Available information</b>	www.no-burn.org

**Die Autoren:** Jutta Gutberlet arbeitet an der University of Victoria, Kanada.

Magdalena Donoso ist Lateinamerikakoordinatorin der Global Alliance for Incineration Alternatives (GAIA).

# LA PAZ UND EL ALTO: METAMORPHOSE DES ÖFFENTLICHEN NAHVERKEHRS

Matthias Nuessgen

Seit 2004 setzen mehrere lateinamerikanische Städte verstärkt auf Seilbahnen zur Ergänzung des öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV). Die ersten dieser Projekte hatten zum Ziel, eher kleine und schwer erreichbare Bereiche besser an die städtischen Zentren anzuschließen. Nachdem es zuvor manchmal Stunden gedauert hatte, um aus diesen Wohngebieten in die Stadtzentren zu gelangen, genossen die Fahrgäste nun deutlich kürzere Transitzeiten. Einst tagesfüllende Wege bewältigen sie nun in Minuten. Medellín (2004) und Caracas (2010) sind diesbezüglich gute Beispiele und können bahnbrechende Erfolge aufweisen.

Die hierbei zum häufig zum Einsatz kommenden, relativ flexiblen Seilbahnen bestehen aus separat abnehmbaren Gondeln, die an einem sich kontinuierlich in einer Richtung bewegenden Umlaufkabel gezogen werden. Das gleichzeitige Bewegen mehrerer Fahrzeuge ist weitaus effizienter als permanentes Beschleunigen und Abbremsen einzelner Fahrzeuge auf Schienen oder Straße. Überdies kann auf einen Fahrplan verzichtet werden, denn je nach Auslegung des Systems verlässt alle zehn bis zwanzig Sekunden eine Gondel die Station.

Im Vergleich zu anderen Verkehrsmitteln mit ähnlichen Kapazitäten sind die Gondeln wartungsarm und preiswert in der Herstellung. Da sie weder Motoren noch Treibstoff an Bord haben und ohne Räder, Chassis und Aufhängung auskommen, sind sie leicht – und damit energieeffizient und sauber.

Mit einer maximalen Kapazität von bis zu 6.000 Passagieren pro Stunde und Richtung befördern diese Seilbahnen zwar weniger Passagiere als U-, S-, Regionalbahnen oder Schnellbusse, dafür lassen sie sich jedoch wesentlich einfacher in das städtische Umfeld integrieren als separate Busspuren oder andere oberirdische und schienengebundene Systeme, und sie sind weniger aufwändig in der Umsetzung als eine U-Bahn.

Mit einer Beförderungskapazität, die Straßenbahnen oder mittelgroßen Metrobussen gleichkommt, sind sie ideal geeignet als Zubringer für verkehrsreiche Transitstrecken oder zur Schließung von Lücken in bestehenden ÖPNV-Netzen. Sie verbreitern, da wo sie eingesetzt werden können, die Verkehrskorridore, und helfen den betreffenden Städten dabei, die eigenen Kapazitäten besser zu nutzen. Damit steigt die Attraktivität des ÖPNV insgesamt – für Nutzer wie für Betreiber.

## SEILBAHNEN ALS NEUES RÜCKGRAT DES ÖPNV IN LA PAZ UND EL ALTO

Mit der Eröffnung des weltgrößten städtischen Seilbahnnetzes in La Paz wurde in der Entwicklung urbaner Verkehrssysteme ein neues Stadium erreicht: Die Seilbahn ist im Begriff, das Rückgrat des urbanen Transitverkehrs zwischen La Paz und der Schwesterstadt El Alto zu werden. Im Grunde ging es um die Anbindung zweier Städte mit praktisch gleicher Einwohnerzahl in einem Metropolenraum über Seilbahnen als wichtigstem Transportmittel. Auf Grund der geografischen Lage bieten sich Seilbahnen als Medium der Wahl für die Verbindung der beiden Städte an.

El Alto liegt auf der Hochebene des Altiplano, etwa 400 Meter oberhalb der historischen Stadt La Paz, und ist die deutlich ärmere der beiden Städte. Das schnelle urbane Wachstum El Altos führte zu massiven sozialen Problemen: Wohnungen und Arbeitsplätze sind Mangelware. Im 2004 von UN Habitat publizierten *Human Development Report* heißt es dass nur 7,3 Prozent der Alteños ihre Grundbedürfnisse befriedigen können. 25 Prozent der Bewohner der Hochebene leben an der Schwelle des Existenzminimums, 48 Prozent in gemäßigter Armut und 17 Prozent in großer Armut. Dennoch wächst El Alto nach wie vor schneller als jede andere Stadt in Bolivien. Wo in den 1950er Jahren noch ein Dörfchen mit wenigen Häusern stand, leben heute über eine Million Menschen, und der Ballungsraum hat La Paz längst den Rang als größte bolivianische Stadt abgelaufen. Ein Ende dieser Entwicklung ist nicht in Sicht.

In den sechzig Jahren seiner Existenz ist El Alto immer ein Anziehungspunkt für die *Indígenas* des Landes gewesen. Die Bauern zogen aus dem bolivianischen Hochland in die Metropole, da ihnen der Klimawandel – mit Dürren, sintflutartigem Regen und einem Temperaturanstieg, in dessen Folge Insekten und Krankheiten die Erträge dezimierten – ihren Lebensunterhalt nahm. Sie machten El Alto zur größten Stadt Lateinamerikas mit primär indigener Einwohnerschaft. Etwa 85 Prozent der Alteños gehören einer der zahlreichen indigenen Gruppen des Landes an, 15 Prozent sind Mestizen (Nachfahren aus indigen-europäischen Partnerschaften), und nur ein Prozent fällt ethnisch in andere Kategorien.

Beide Städte befinden sich im gleichen Großraum, doch weisen sie massive Einkommensunterschiede und eine klare soziale Segregation auf. Auch die Entwicklung des ÖPNV erfolgte in El Alto und La Paz unterschiedlich. Erst seit 2010 wird über den gemeinsamen Ausbau eines Verkehrsnetzes für die Metropolenregion insgesamt gesprochen. Dieses ermöglicht den regelmäßigen Transit zwischen beiden Städten, und den Bürger\_innen von El Alto eröffnen sich neue ökonomische Chancen.

## MI TELEFERICO

Neben der Kommune, die sich für den Ausbau der Mobilität der beiden Städte einsetzte, engagierte sich auch der bolivianische Präsident Evo Morales bei der Planung und Implementierung der Seilbahn Mi Teleferico. Trotz größerer Konflikte mit der Verwaltung der Metropolenregion sollten alle Systeme Teil eines einzigen, kohärenten Verkehrsnetzes werden.

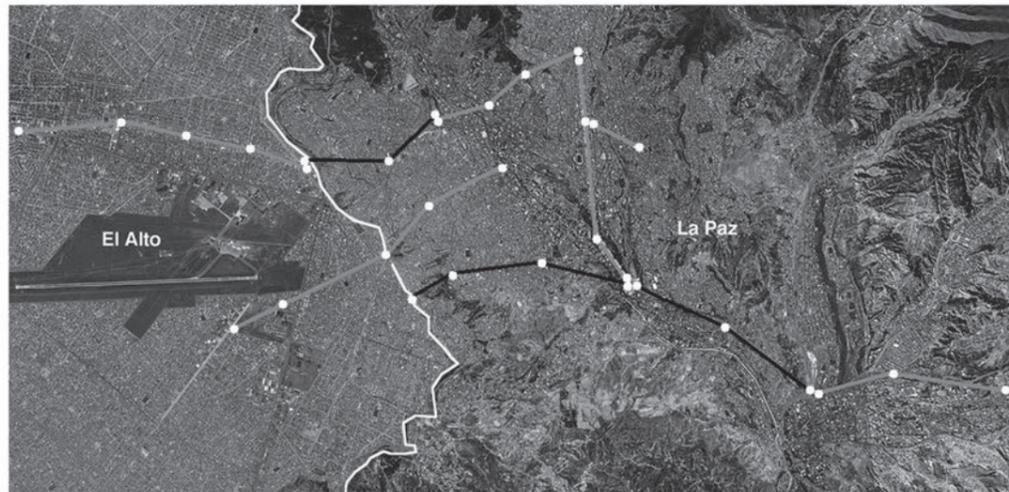
Am 30. Mai 2014 eröffnete Präsident Morales die erste der drei Seilbahnlinien. Er betonte, dass das Projekt die Mobilitätsoptionen der ärmeren Bevölkerungsgruppen erweitern sollte. Ende 2014 waren – dank einer Investition in Höhe von 234 Mio. US Dollar – alle drei Linien fertiggestellt. Bereits Anfang 2015 wurde die zweite, noch größere Ausbaustufe angekündigt. In den kommenden vier Jahren sollen weitere sechs Linien mit einer Gesamtlänge von zwanzig Kilometern in Betrieb gehen. Die Investitionssumme für diese zweite Phase wird sich auf 450 Mio. US Dollar belaufen.

Vor der Fertigstellung der ersten Phase des Mi Teleferico-Projekts gab es nur eine schlechte Verkehrsanbindung von El Alto an La Paz. Auf Grund des schlechten Zustands der Straßen dauert die Fahrt mit PKW oder Minibus in der Regel mindestens eine Stunde. Dank der Seilbahn steht nun eine moderne Verkehrsinfrastruktur zur Verfügung, die eine schnelle, preiswerte und sichere Anbindung gewährleistet. Eine einfache Fahrt kostet drei Bolívares (ca. 0,40 US Dollar). Zwar ist das mehr als eine Busfahrt nach La Paz kostet, doch die Bevölkerung schätzt die Verbesserung, die durch die neuen Strecken gegeben ist, und ist bereit, den Preis zu bezahlen. Im ersten Betriebsjahr beförderte Mi Teleferico über 23 Millionen Passagiere und erreichte damit eine Auslastung von etwa 25 Prozent der Gesamtkapazität der drei Linien in einem Jahr. Angesichts der Tatsache, dass das System zunächst mit nur einer Linie in Betrieb ging, und die beiden weiteren Linien erst im September beziehungsweise November 2014 fertiggestellt wurden, ist das ein gutes Ergebnis.

## DIE SENKUNG DER KOHLEN-DIOXIDEMISSIONEN DURCH DIE SEILBAHNEN

Nur durch eine detaillierte Analyse ließe sich das CO<sub>2</sub>-Emissions-Einsparpotenzial der Seilbahn von La Paz verlässlich berechnen. Beispiele aus anderen Regionen belegen jedoch die Annahme, dass ein solches System sehr große Klimaschutzeffekte hat: Sechs Seilbahnen im kolumbianischen Medellín senkten in siebenjährigem Betrieb den CO<sub>2</sub>-Ausstoß um 157.000 Tonnen. In einer anderen Studie werden Seilbahnen als aktuell sauberstes öffentliches Verkehrsmittel aufgeführt.

Allerdings muss auch die soziale Dimension eines solchen Projekts gesehen werden: Nur bezahlbare Transportmittel sind sozial nachhaltig, und die aktuellen Preise sind für die Ärmsten im Land immer noch zu hoch. Jedes neue Verkehrsmittel schafft Arbeitsplätze; gleichzeitig werden andere Jobs durch seine Einführung vernichtet. Trotz insgesamt zu konstatierender Verbesserungen in der Metropolenregion La Paz fürchten Betreiber von Minibussen und Taxis die negativen Konsequenzen der Seilbahn. Obgleich sie mit Zubringerdiensten in das ÖPNV-System integriert werden sollen, protestierten sie heftig – vor allem gegen die Einführung der Bustransfers.



Legende:  
 Phase I ———  
 Phase II ———

Abbildung 7: Die Seilbahn zwischen El Alto und La Paz. Quelle: Doppelmayr

Ein weiteres Risiko stellt der mögliche *Clash* der Kulturen da, der seit Inbetriebnahme der Seilbahn bereits spürbar ist. Viele Bürger\_innen aus wohlhabenderen Stadtteilen in La Paz beklagten sich bald über die nun permanente Präsenz indigener Bettler\_innen und Straßenverkäufer\_innen. Die Regierung wies ihre Klagen als rassistisch zurück. Dennoch wird angesichts der riesigen kulturellen und wirtschaftlichen Unterschiede die tatsächliche Integration der Gesellschaften der beiden Städte gewiss länger dauern als man braucht, um eine Seilbahn zu bauen.

TOOLBOX: WHERE TO FIND MORE INFORMATION	
<b>Ansprechpartner</b>	Matthias Nüsgen, nuessgen@eurist.info European Institute for sustainable Transport (EURIST) Weidenbaumsweg 13, 21029 Hamburg (Germany)
<b>Information</b>	www.eurist.info

**Der Autor:** Der Geograph und Stadtplaner Matthias Nuessgen ist Experte für nachhaltige Verkehrslösungen. Seit 2013 befasst er sich für das European Institute for Sustainable Transport (EURIST) mit Fragen der nachhaltigen Mobilität mit Schwerpunkt Entwicklungsländer.

## SCHNELLBUSSYSTEME: ENTLASTUNG FÜR DIE STÄDTE INDIENS

Tirthankar Mandal

Die rapide Urbanisierung hat die Nachfrage nach ÖPNV-Angeboten in Indien drastisch in die Höhe schnellen lassen. Die Regierung des Landes reagierte darauf mit der Bereitstellung von 12 Milliarden US Dollar für den Ausbau von Schnellbuslinien. Erwartet werden Folgeinvestitionen des privaten Sektors in ähnlichem Umfang. Bereits 2005 wurden im Rahmen von *Public Private Partnerships* erste Schnellbusssysteme eingerichtet, um die steigende Nachfrage nach einer effizienten öffentlichen Infrastruktur zu befriedigen. In den letzten zehn Jahren entschieden sich 24 indische Städte für die Einführung von Metro-Bussen. Sie wurden damit zu einem wichtigen Bestandteil der staatlichen Initiative *100 Smart Cities*, durch die mit kleineren, aber zielgerichteten Strukturmaßnahmen die Effizienz des ÖPNV insgesamt verbessert werden soll. (vgl. Tabelle 2)

Hauptmerkmale des indischen BRT-Systems:

MASSNAHME	INTERVENTIONSEBENE	WIRKUNG
Sicherheitsmaßnahmen an Bushaltestellen	Infrastruktur	Mehr Sicherheit für Pendler
Umsteigestellen auf der Straße	Infrastruktur	Verringerung der Wegezeiten
Ausbau der Terminals	Infrastruktur	Effizienterer Einsatz von Ressourcen
Fahrerschulung	Personalmanagement	Bessere Fahrleistung
Vorrangige Ampelschaltungen	Infrastruktur	Effizienzsteigerung und Verbesserungen bei Wegezeiten für Pendler
Anreizprogramme	Management	Effizienzsteigerung
GPS-Anwendungen	IT-Infrastruktur	Kürzere Wegezeiten für Pendler

Tabelle 2: Quelle: Eigene Zusammenstellung des Autors aus verschiedenen Quellen zum Schnellbusssystem

Angesichts einer erwarteten städtischen Bevölkerung von 590 Millionen Menschen im Jahr 2030 (laut UN-Schätzungen aus dem Jahr 2014), muss Indien mit enormen Infrastrukturproblemen rechnen. Das Fehlen eines effizienten öffentlichen Nahverkehrssystems führt zu immer mehr privaten PKWs auf den Straßen des Landes. Für die indischen Metropolen wird eine durchschnittliche Zunahme von zwölf Prozent pro Jahr erwartet. Die Straßen werden zunehmend voller, Busse und Bahnen kommen immer langsamer durch den Verkehr. Während der Hauptverkehrszeiten erreichen sie gerade noch eine Durchschnittsgeschwindigkeit von 20 Stundenkilometern. Die Wegezeiten für Pendler haben sich erhöht, die Emissionen steigen, die Luftqualität in den Städten sinkt. Schnellbuslinien sollen daher Bussen Vorfahrt gewähren, die dadurch in den Metropolen eine durchschnittliche Geschwindigkeit von mindestens 40 km/h erreichen sollen.

Die indische Wirtschaft wächst rasch. Rapide Urbanisierung ist die Konsequenz, und sie wird auch künftig eine drastisch steigende Nachfrage nach besseren ÖPNV-Angeboten mit sich bringen. Eine bessere Integration der öffentlichen Verkehrssysteme ist unumgänglich. Der Ausbau der Schnellbusangebote wurde daher zur Priorität erklärt. Diese sind kosteneffizient, denn sie erfordern nur geringe Anpassungen der existierenden urbanen Infrastruktur. Überdies stimmt der Erfolg von Schnellbusssystemen in anderen Entwicklungsländern die Politik zuversichtlich in Bezug auf ihre Realisierung auch in Indien.

## POSITIVE SOZIALE EFFEKTE

Schnellbusse sorgen für eine schnelle und preiswerte Beförderung. Das indische Schnellbusprojekt EMBARQ kommt zu dem Ergebnis, dass 43 Prozent aller Transporte in Städten mit Bussen bewältigt werden. In den vergangenen zehn Jahren hat sich der Ausbau von Metro-Buslinien enorm beschleunigt. Mittlerweile werden in 24 Städten täglich 308.000 Fahrgäste in Schnellbussen befördert. Die Jawaharlal Nehru National Urban Renewal Mission (JnNURM) plant den Ausbau des Schnellbusnetzes von derzeit 180 km auf 440 km. Schnellbusse werden vor allem von den 15- bis 40-Jährigen genutzt. Eine Studie des Umweltprogramms der Vereinten Nationen (UNEP) aus dem Jahr 2013 hat ergeben, dass mehr Frauen als Männer mit dem Schnellbus fahren. In einer weiteren Umfrage zeigte sich, dass die meisten Pendler auf den Schnellbus-Strecken zu den ärmsten zwanzig Prozent der Bevölkerung gehören.

Höhere Einkommensgruppen stehen dem ÖPNV dagegen kritisch gegenüber. Der Anteil privater PKW ist in den letzten zehn Jahren um 43 Prozent gestiegen. In den Städten Nordindiens ist das Fahren mit Bus und Bahn eine Statusfrage. Eine erste EMABRQ-Umfrage ergab 2011, dass im Norden des Landes weniger Gutverdienende in Schnellbussen anzutreffen sind als im Westen, im Süden und in Zentralindien. Allerdings ist der Anteil der Bessergestellten in der Metro von Delhi recht hoch, ein Beispiel, das belegt, dass ein Schnellbus-Angebot bei Verbesserungen im System durchaus für weitere Fahrgäste attraktiv sein kann.

Ein positiver sozialer Effekt der Schnellbusse in Indien ist die Reduzierung der Wegezeiten für Pendler. Der Nettobeschäftigungseffekt ist dagegen gering, da die Initiative als (reine) Modifizierung des bestehenden Verkehrsnetzes der Städte wahrgenommen wird. Andererseits haben sich die Arbeitsbedingungen für Busfahrer verbessert: Sie haben als Folge der Schnellbus-Initiativen besseren Zugang zu sozialen und medizinischen Diensten und genießen fairere Arbeitszeiten.

## WENIGER EMISSIONEN

22 bis 24 Prozent der CO<sub>2</sub>-Emissionen Indiens entfallen auf den Verkehr. Die meisten Busse fahren nach wie vor mit Diesel. Allerdings wurde im Rahmen des JnNURM-Programms mit bedeutenden Strukturveränderungen im ÖPNV begonnen. Zunächst erfolgte ein Umstieg von Dieselmotoren auf Gas (CNG), was bereits eine Reduzierung der Emissionen mit sich bringt. Zum zweiten sorgten Streckenrationalisierungen und spezielle Schnellbus-Fahrbahnen für eine Steigerung der Durchschnittsgeschwindigkeit auf 40 km/h, was einer Effizienzsteigerung des Systems insgesamt bedeutet. Durch die Einführung von Kraftstoff-Qualitätsnormen soll eine weitere Verringerung der Emissionen erreicht werden. Da sich die jeweiligen Schnellbusangebote in den Städte stark unterscheiden, gibt es kaum konsolidierte Daten über deren Emissionsminderungseffekte. Allerdings bietet eine 2009 von EMBARQ durchgeführte Analyse Hinweise auf die Einspareffekte zumindest für einige Städte. Demnach könnte Mumbai bis 2021 5,36 Mio. Tonnen CO<sub>2</sub> einsparen, Ahmedabad 0,93 Mio. Tonnen und Surat 0,6 Mio. Tonnen. Das JnNURM-Programm spielt damit eine wichtige Rolle für die Entwicklung eines kohlenstoffarmen Transportsektors, und die Ausweitung des Schnellbusystems auf andere indische Städte dürfte zu einer Steigerung der Dekarbonisierungsrate der indischen Wirtschaft insgesamt beitragen.

## DER WEITERE AUSBAU DES SCHNELLBUSSYSTEMS

Auf der politischen Agenda der indischen Regierung ganz oben steht „Made in India“: Das Land soll zu einem Weltzentrum der industriellen Fertigung werden. Dies erfordert effiziente Transportsysteme – zur Steigerung der Mobilität der Arbeitskräfte ebenso wie zur Förderung eines effizienten Einsatzes von Ressourcen. Gleichzeitig entstehen sozial inklusive Angebote zur Bewältigung der Probleme im Pendlerverkehr. Schnellbusysteme sind inzwischen für nahezu alle Metropolen in der Planung oder Entwicklung. Davon profitieren nicht zuletzt auch die wirtschaftlich Schwächeren der städtischen Bevölkerung.

Regierungsseitig diskutiert wird die Einbeziehung der Schnellbusssysteme in geplante nationale Emissionsminderungsmaßnahmen (Nationally Appropriate Mitigation Action – NAMA) für den Transportbereich. An ihrer Entwicklung sind die deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) und das indische Ministerium für Umwelt, Wälder und Klimawandel beteiligt. Bei einer erfolgreichen Implementierung kann der Ausbau der Schnellbusssysteme wichtige Veränderungen bewirken. Weiterhin im Gespräch ist die Einführung einer Verkehrsabgabe für den motorisierten Individualverkehr zu bestimmten Tageszeiten, um so einen Anreiz für die Nutzung von Bus und Bahn zu schaffen. Dies wäre auch insofern positiv, als mit zunehmenden Fahrgastzahlen die Einnahmen des ÖPNV steigen, der Individualverkehr zurückgehen und die Emissionen sinken würden. Aufgrund einer dann geringeren Verkehrsdichte wäre überdies mit kürzeren Fahrzeiten zu rechnen.

TOOLBOX: WEITERE INFORMATIONEN ZUM PROJEKT	
Ansprechpartner	Tirthankar Mandal, tirthankar.mandal@gmail.com
Information	<a href="http://embarqindiahub.org/online-publications/bus-karo-20-%E2%80%93-case-studies-india">http://embarqindiahub.org/online-publications/bus-karo-20-%E2%80%93-case-studies-india</a> <a href="http://www.unep.org/transport/lowcarbon/Pdf%27s/BRT_Casestudies_India_fullreport.pdf">http://www.unep.org/transport/lowcarbon/Pdf%27s/BRT_Casestudies_India_fullreport.pdf</a> <a href="http://embarqindia.org/">http://embarqindia.org/</a>

**Der Autor:** Tirthankar Mandal ist Wirtschaftswissenschaftler, Kolumnist und selbstständiger Berater und Wissenschaftler. Seit zehn Jahren arbeitet er im Bereich Klima- und Energiepolitik.

# KOHLENSTOFFARME ENTWICKLUNG IM LÄNDLICHEN RAUM

Thomas Hirsch

Viele Entwicklungsländer – insbesondere in Asien und Afrika – sind nach wie vor ländlich geprägt, und große Teile der Bevölkerung leben unterhalb der Armutsgrenze. Sie leiden am stärksten unter den Folgen des Klimawandels, obwohl sie am wenigsten dazu beitragen.

Doch selbst dann, wenn die Treibhausgasemissionen pro Kopf schon gering sind, kann die Bevölkerung sozio-ökonomisch von den Vorteilen kohlenstoffarmer Lösungen gegenüber traditionellen Entwicklungsstrategien profitieren: Sie erhalten einen schnelleren, preiswerteren und nachhaltigeren Zugang zu Energie, wenn lokale Energiequellen wie Wasser, Biomasse, Wind oder Sonne adäquat genutzt werden. Dies gilt insbesondere in abgelegenen Gebieten ohne Anschluss an das Stromnetz oder da, wo die Stromversorgung instabil oder teuer ist.

Ein zweites Beispiel ist das Kochen. 2,7 Mrd. Menschen bereiten ihre Mahlzeiten auf offenem Feuer oder ineffizienten Kochstellen mit starker Rauchentwicklung zu, was zu gesundheitlichen Problemen und der Abholzung der Wälder führt. Abholzung und Landwirtschaft sind wichtige Faktoren beim Klimaschutz. Kohlendioxidemissionen und Methan aus Landwirtschaft und Entwaldung tragen mit mindestens 20 Prozent zum Treibhausgaseffekt bei. Methan, mit 14 Prozent das zweitwichtigste Treibhausgas, wird freigesetzt in der Landwirtschaft (Nassreisbau und Viehzucht), durch abschmelzenden Permafrost, in Feuchtgebieten und von Torfböden. Auch das mit 8 Prozent dritt wichtigste Treibhausgas Lachgas wird vor allem aus landwirtschaftlich intensiv bewirtschafteten Flächen sowie bei hohem Düngemiteleinsatz emittiert.

Der erste Artikel dieses Kapitels ist einem chinesischen Programm für kohlenstoffarme Anpassung und Armutsminderung gewidmet. Dieses zielt darauf ab, die Anpassung an den Klimawandel, eine kohlenstoffarme Entwicklung und Armutsminderung in ländlichen Gemeinden miteinander zu verbinden und nachhaltig zu fördern. Das erfolgreiche Pilotprojekt für dieses Programm wurde im Ort Yujiashan umgesetzt.

Der zweite Beitrag handelt von den guten Erfahrungen mit der Einführung von Clustern dezentraler erneuerbarer Energien in Kombination mit Maßnahmen zur Förderung der Klimaresilienz in indigenen indischen Dorfgemeinschaften. Das viel Grund zur Hoffnung gebende beschriebene Pilotvorhaben läuft in der Paderu Region im Distrikt Visakhapatnam.

Der dritte Beitrag diskutiert einen sehr interessanten Ansatz zur Einführung sauberer Kochherde, welche die ruß-intensiven und sehr ungesunden traditionellen Kochstellen in Afrika ersetzen sollen.

Im vierten Artikel wird ein erfolgreiches Beispiel für die Stromerzeugung und den Betrieb von Reismühlen durch Reisspelzvergasung im ländlichen Myanmar vorgestellt. In diesem Zusammenhang werden auch noch ungelöste Probleme der Biomassevergasung zur Debatte gestellt.

Ein weiterer anregender Beitrag widmet sich der Aufforstung degradierter Flächen am Aralsee in Verbindung mit einer veränderten landwirtschaftlichen Praxis in Usbekistan.

Abschließend wird mit dem „Project 90by2030“ eine innovative Methode für die erfolgreiche Einführung von Erneuerbaren Energien in armen ländlichen Gemeinden in Südafrika vorgestellt.

# KOHLENSTOFFARME ANPASSUNG UND ARMUTSMINDERUNG IN YUJIASHAN, CHINA

Jing Huang & BinBin Wang

Der Klimawandel ist weltweit zu einem der größten Hindernisse für eine nachhaltige Entwicklung geworden. Er ist einer der Hauptgründe dafür, dass Entwicklungsländer in Armut fallen oder verharren. Im Umgang mit Klimawandel und Armut sind Risikomanagement- und Emissionsminderungs-Programme nur ein Teil der Lösung. Wirkungsvoller ist es, Anpassungs- und Klimaschutzmaßnahmen direkt in die traditionellen Programme zur nachhaltigen Entwicklung in den Gemeinden zu integrieren, damit diese ihre entsprechenden Fähigkeiten ausbauen. Auf dieser Grundlage können sie ihr Schicksal selbst in die Hand nehmen, ihre Lebensbedingungen verbessern und Armut überwinden.

Diesem Ansatz folgend entwickelte Oxfam Hong Kong das „Low Carbon Adaptation and Poverty Alleviation Programme“ (LAPA). Es verfolgt eine Vision integrierter nachhaltiger Entwicklung, kombiniert Maßnahmen zur Klimaanpassung, kohlenstoffarmen Entwicklung und Armutsminderung in ländlichen Gemeinden, und setzt stark auf eine intensive Zusammenarbeit mit der Regierung auf allen relevanten Verwaltungsebenen, mit Forschungseinrichtungen, NGOs, dem Privatsektor und den Medien. Der partizipative Ansatz des Programms ist gendersensitiv. Ein Pilotprojekt läuft in Yujiashan Village, Tingkou Town, Xianyang City, Shaanxi Province in China.

## AUSWAHL UND HINTERGRUND DER PILOT-GEMEINDE

Nach intensiven Recherchen und Analysen möglicher Standorte für das Projekt fiel die Wahl auf Yujiashan. Tingkou Town, die Gemeinde, zu der das Dorf gehört, ist ein Kohlerevier. Kohle ist der wichtigste Energieträger für die Bevölkerung vor Ort. Die spezifische Zusammensetzung der hier abgebauten Kohle führt zu massiver Verschmutzung der Innenräume und hat damit schwerwiegende Auswirkungen auf die Lebensqualität und Gesundheit der Dorfbewohner. Besonders stark betroffen sind ältere Menschen, Frauen und Kinder. Überdies liegt Yujiashan in einem der ärmsten Bezirke Chinas. Die Überwindung der Armut ist damit eine der wichtigsten Aufgaben.

Neben dem Problem einer nicht-nachhaltigen Energieversorgung weisen meteorologische Daten auf einen kontinuierlichen Anstieg der mittleren Jahrestemperatur hin. Hiermit verbunden ist eine Zunahme von Dürreperioden und Unwetterschäden. Im Lichte dieser Entwicklung ist die Suche nach einer emissionsarmen, klimaresilienten und nachhaltigen Lebensweisen bei gleichzeitiger Reduzierung der Armut zu einer drängenden Herausforderung in Yujiashan geworden.

Im Rahmen des LAPA-Programms wird dieser Herausforderung begegnet indem eine Reihe von emissionsarmen Maßnahmen und nachhaltigen Entwicklungspraktiken vor allem im Bereich der Landwirtschaft und des ländlichen Wohnumfelds erprobt werden, die das Einkommen der Dorfbewohner\_innen erhöhen und gleichzeitig ihre Fähigkeiten verbessern.

## DAS LOW CARBON ADAPTATION AND POVERTY ALLEVIATION PROGRAMME (LAPA)

In Zusammenarbeit mit dem Shaanxi Scientific Technology Service Centre (STSC) for Rural Women wurden u. a. die folgenden, an die lokale Situation angepassten Ansätze entwickelt und umgesetzt:

1. Einführung neuer dürreresistenter Mais- und Weizensorten auf der Grundlage des traditionellen Ackerbaus und unter Berücksichtigung der lokal verfügbaren Umweltressourcen, des örtlichen Klimas und der Konsequenzen des Klimawandels;

2. Einführung des Mischanbaus von unterschiedlichen Feldfrüchten zur Diversifizierung und Steigerung der Einkommen der Bauern;
3. Fokussierung auf die Kaki-Frucht als lokale Spezialität und Unterstützung der Dorfbewohner\_innen beim Aufbau einer Kooperative für die Herstellung von getrockneten Kakis und einer entsprechenden Produktentwicklung (Verpackungsdesign, Marketing und e-business-Schulungen); so konnte eine sekundäre Industrie erschlossen und die Wertschöpfung verbessert werden;
4. Planung weiterer künftiger Projekte, u.a. Anbau in Gewächshäusern und ökologische Landwirtschaft zur Steigerung der Attraktivität des Standortes; perspektivisch gefördert werden soll der Aufbau eines tertiären Sektors, wie Tourismus oder sonstige Dienstleistungen;
5. Ausbau der Bildungsangebote seitens dritter Institutionen und Organisationen, um die Dorfbewohner\_innen für eine nachhaltige Entwicklung zu sensibilisieren und zu qualifizieren.

Das Programm modifizierte darüber landwirtschaftliche Produktionsmethoden, um sie klimafreundlicher zu machen:

1. Handelsübliche chemische Düngemittel wurden durch organischen Dünger ersetzt. Jede Gruppe im Dorf erhielt einen Häcksler um direkt vor Ort Stroh zu einem Grundstoff für organischen Dünger zu verarbeiten. Untersuchungen ergaben, dass bei unveränderten Erträgen die erforderlichen Düngemittel um zwanzig Prozent gesenkt werden können.
2. Chemische Pestizide wurden durch umweltfreundlichere Schädlingsbekämpfungsmethoden ersetzt, beispielsweise insektizide Solarlampen und biologischen Pflanzenschutz.

Dank LAPA konnte das durchschnittliche Jahreseinkommen eines/einer Dorfbewohner\_ins innerhalb von weniger als zwei Jahren (2013-2015) von 2.100 auf 3.500 Yuan gesteigert werden. Bei Fortsetzung des Programms wird es sich weiterhin kontinuierlich erhöhen.

### KOHLENSTOFFARMES UND KLIMASCHONENDES WOHNEN UND BAUEN IM LÄNDLICHEN RAUM

Auch bei Design, Bau und Betrieb von Yujiashan New Village diente das Konzept einer kohlenstoffarmen, nachhaltigen Entwicklung als Leitbild.

1. Wohnen und Leben: Die Häuser im Dorf haben enge Höfe, die das Sonnenlicht abhalten und die Innenbereiche verschatten. Im Sommer bieten sie den Bewohnern einen kühlen Aufenthalt.
2. Energieeffizientes Bauen: Energiesparende Hohlziegel ersetzen die traditionellen Massivziegel. Die Außenwände der Häuser wurden wärmeisolierend verkleidet und Isolierglas verbaut, um die Energieeffizienz des Dorfes zu steigern.
3. Wohnumfeld: Durch das Programm werden der Wasserverbrauch der Haushalte, öffentliche Infrastruktur, Aufforstung, Abfallentsorgung und Abwasseraufbereitung optimiert, um die Ressourceneffizienz des Dorfes zu verbessern und ein ökologisches, nachhaltiges Leben förderndes Wohnumfeld im ländlichen Raum zu schaffen.
4. Katastrophenschutz: Durch Maßnahmen der Katastrophenprävention und die Etablierung von Frühwarnsystemen wurde die Widerstandsfähigkeit der Gemeinde gegenüber klimatischen und seismischen Extremereignissen erhöht. So sind im Wohngebiet keine Minenschächte oder Untertunnelungen zugelassen. Die Berghänge in der Umgebung des neuen Dorfes wurden gegen Hangrutschungen abgesichert. Bei Modernisierungsmaßnahmen in der Mine wurden u.a. ein erdbebensicheres Drainagesystem sowie eine Feuerlöschanlage eingebaut. Weiterhin wurden zwei Evakuierungs-Schutzräume eingerichtet und mit der nötigen Ausstattung sowie einem Frühwarn- und Überwachungssystem versehen.

Durch den Einsatz klimafreundlicher und nachhaltiger Technologien sowohl in der Agrarwirtschaft als auch im Leben der Gemeinde konnten die Treibhausgasemissionen signifikant reduziert werden. Insgesamt erreichte das LAPA-Programm eine Verringerung von 2,249 t CO<sub>2</sub> bzw. von 14 t CO<sub>2</sub>e pro Jahr und Haushalt.

### SCHLUSSFOLGERUNGEN

LAPA ist ein Pilotprojekt, das Möglichkeiten erprobt und aufzeigt, wie Armutsminderung, Klimaschutz und Klimaresilienz in von Armutproblemen geprägten ländlichen Gemeinden im mittleren Westen miteinander kombiniert werden können. Das Programm trägt zur landwirtschaftlichen Produktionssteigerung bei und verbessert die Lebensqualität der Bauernfamilien in den ländlichen Gemeinden. Gleichzeitig propagiert es einen Transformationsprozess hin zu einer klimafreundlichen Landwirtschaft, klimaschonendem Bauen und nachhaltigeren ländlichen Lebensstilen.

In dem zweijährigen Prozess hat die Zielgruppe Schritt für Schritt ein vertieftes Verständnis des Programms gewonnen und erkannt, dass eine kohlenstoffarme Entwicklung keine wirtschaftliche Belastung, sondern im Gegenteil ein Konzept darstellt und Lebensstile propagiert, die höhere landwirtschaftliche Erträge und ein besseres Leben im ländlichen Raum bedeuten. Damit einher geht die Einsicht, dass sich Armutsminderung, Klimaresilienz und Klimaschutz sehr gut ergänzen können.

Das Pilotprojekt hat sehr wertvolle Erkenntnisse und Erfahrungen erbracht. Das Programm soll nun auf weitere ländliche Regionen ausgedehnt werden.

TOOLBOX: WEITERE INFORMATIONEN ZUM PROJEKT	
Ansprechpartner	Jing Huang, Email: j.huang@oxfam.org.hk Binbin Wan, Email: g.bbwan@oxfam.org.hk

**Die Autoren:** Jing Huang ist Campaigner im Climate Change & Poverty Team von Oxfam Hong Kong. Binbin Wang ist Teamleiter des Climate Change & Poverty Teams.

# MIT ERNEUERBAREN DEN LEBENSSTANDARD DER INDISCHEN URBEVÖLKERUNG ERHÖHEN

Nafisa Goga D'Souza & Siddharth D'Souza

Seit 1989 engagiert sich das LAYA Resource Centre für die indigene Bevölkerung (Adivasi) in Indien. Der Name selbst – LAYA heißt „Rhythmus“ – impliziert, dass die Initiative Entwicklungsmaßnahmen in indigenen Communities realisiert, ohne den Rhythmus und die Werte indigener Gemeinschaften zu beeinträchtigen. Das Engagement des LAYA Resource Centre für den Klimaschutz begann 1996. Seitdem wurden mehrere Klimaschutzprojekte als Basisinitiativen im Bereich dezentrale und erneuerbare Energieoptionen und zur Förderung resilienter Gemeinschaften gestartet.

## ANLAUSCHWIERIGKEITEN

2009 verkündete der indische Staat Andhra Pradesh, dass nun alle Bürger\_innen im Land an das Stromnetz angeschlossen wären. Trotz eines umfassenden Ausbaus der entsprechenden Infrastruktur gelang es der Regierung jedoch nicht, eine wirklich nachhaltige Stromversorgung zu gewährleisten. Stromausfälle und Spannungsschwankungen sind die Norm. Besonders prekär ist die Lage in abgelegenen Dörfern, die manchmal mehrere Monate lang ohne Elektrizität auskommen müssen. Überdies können sich die finanziell armen, an Ressourcen jedoch reichen Adivasi-Gemeinschaften die Kosten für elektrische Energie häufig nicht mehr leisten.

Im Rahmen eines bereits 2003 durchgeführten ersten Projekts installierte das LAYA Resource Centre Kompaktleuchtstofflampen (CFL) in einem Dorf ohne Netzanbietung in einer abgeschiedenen Bergregion. Dort herrschte nach Sonnenuntergang völlige Dunkelheit. Es stellte sich jedoch schnell heraus, dass es für LAYA als eine relativ kleine NGO ohne jegliche Erfahrung im Energiesektor schwierig war, die Initiative langfristig zu betreuen. Innerhalb weniger Monate funktionierten die meisten Solarlampen schon nicht mehr und mussten repariert werden. Die Community selbst wusste nicht, wie sie sie nutzen sollte. Manche Familien versuchten tatsächlich, große 12-Volt-Batterien mit kleinen Solarpanelen aufzuladen.

Im Rahmen eines weiteren Projekts folgte der Bau eines kleinen (1 kW) Wasserkraftwerks, von dem etwa 20 Haushalte profitieren sollten. Der Mangel an technischer Expertise verbunden mit einer Naturkatastrophe führte dazu, dass die rudimentäre Konstruktion fortgeschwemmt wurde und das System zusammenbrach. Nachdem die Regierung dieses Dorf an das Stromnetz angeschlossen hatte, wurde das Projekt komplett eingestellt.

## VON EINZELLÖSUNGEN ZUM AUFBAU EINES CLUSTERS MEHRERER ERNEUERBARER ENERGIEQUELLEN

Die Enttäuschung über das Scheitern dieser ersten Initiativen spornte LAYA jedoch an, weiter hart daran zu arbeiten, die technischen Anlaufprobleme zu überwinden. 2007 ergab eine Machbarkeitsstudie zu sogenannten Decentralized Renewable Energy Options (DREOs) in Adivasi Regionen in den vier indischen Bundesstaaten Andhra Pradesh, Orissa, Chhattisgarh und Jharkhand, dass diese am besten funktionieren, wenn sie im Verbund geschaltet sind. Nach den Erfahrungen mit dem Einsatz von Erneuerbarer Energien in einem Verbund von Dörfern erkannte LAYA das Potenzial, das entsteht, wenn man mehrere erneuerbare Energiequellen über eine größere geographische Fläche hinweg in einem Mini-Grid bzw. Cluster von erneuerbaren Energiequellen zusammen betreibt.

Entsprechend wurden drei DREO Cluster in zwei Regionen eingerichtet. Jedes Cluster verfügt über ein zentrales Kleinwasserkraftwerk für die Dörfer in der Umgebung, die darüber hinaus mit Solarlampen und energieeffizienten Holzöfen ausgestattet wurden. Eine Kleinwasserkraftanlage produziert in der Regel drei bis zehn kW

Strom und versorgt zwischen 25 und 100 Haushalte (ein oder zwei Siedlungen). Insgesamt wurden etwa 250 bis 500 Solarlampen und Holzöfen in gleicher Zahl in den Dörfern verteilt.

## VERTIEFUNG UND AUSWEITUNG DER ERNEUERBAREN ENERGIEN-CLUSTER

In jüngerer Zeit wurden die Cluster zusätzlich mit einfachen biologischen, auf Sandbasis funktionierenden Wasserfiltern, hydraulischen Widdern und solarbetriebenen Bewässerungspumpen ausgestattet, um den Bedarf an Trinkwasser und Bewässerung zu decken.

Der Biosandfilter ist ein Nullenergie-Wasserfilter, der Rückstände, Bakterien, Viren, Würmer und sonstige Verunreinigungen eliminiert. Es handelt sich dabei um eine Fortentwicklung des traditionellen Filters mit einer erhöhten Filterkapazität, so dass er für den Dauereinsatz im Haushalt besser geeignet ist. Der Biosandfilter hat eine lange Lebensdauer, ist robust und wird aus lokal verfügbarem Material gefertigt, so dass auch indigene Gemeinschaften in abgelegenen Regionen ihn einsetzen können. Diese einfache Technologie schafft Zugang zu sauberem Trinkwasser. Ein Abkochen des Wassers auf traditionellen Herden ist damit nicht länger erforderlich.

Hydraulische Widder sind strömungsgetriebene Wasserpumpen. Das durch ein Gefälle fließende Wasser – meist ein kleiner Fluss – wird in die Pumpe geleitet und durch diese auf die dreifache Höhe des genutzten Gefälles in ein Leitungssystem oder ein nahe gelegenes Dorf gepumpt.

Eine mit Solarkraft angetriebene Bewässerungspumpe erzeugt Elektrizität mittels von Photovoltaik-Panels oder solarthermisch und kann mit Netzstrom oder Diesel angetriebene Wasserpumpen ersetzen.

Dank dieser zusätzlichen Technologien konnte der Cluster-Ansatz vertieft und zugleich regional ausgeweitet werden. Die ersten Cluster sind inzwischen nach dem Gold Standard als freiwillige Emissionsminderungsmaßnahmen zertifiziert (GS VER). Die so zertifizierten Projekte funktionieren ähnlich dem Prinzip des Clean Development Mechanism (CDM), erfüllen jedoch höhere Standards. Die durch das Projekt eingesparten Emissionen werden ermittelt und in Form von Zertifikaten ausgewiesen, die von Dritten käuflich erworben werden können – etwa um Flüge, Veranstaltungen oder andere Maßnahmen klimaneutral zu machen. Über diese neue Finanzierungsquelle können Klimaschutzmaßnahmen mit sozioökonomischen Co-Benefits für arme Bevölkerungsgruppen realisiert werden, die sich diese ansonsten nicht würden leisten können.

Das LAYA Resource Centre setzte noch ein weiteres erfolgreiches Projekt um, das nach dem Gold-Standard zertifiziert ist und energieeffiziente Holzöfen in der Region Paderu im Visakhapatnam District eingeführt hat. Insgesamt 4.000 Holzöfen wurden gebaut. Sie sollen zehn Jahre lang in Betrieb sein. Derzeit laufen die Planungen für ein neues Projekt mit, durch das weitere 12.000 Haushalte energieeffiziente Holzöfen und Biosandfilter erhalten sollen.

Alle diese klima- und umweltfreundlichen Initiativen befriedigen den Bedarf der Adivasi-Gemeinden an Energie und sauberem Trinkwasser. Mit Strom aus Kleinwasserkraft, Licht aus Solarlampen, energieeffiziente Holzöfen für Kochzwecke und Trinkwasser aus Biosandfiltern wird der Lebensstandard nahezu ohne zusätzliche Emissionen gehoben.

## DIE NÄCHSTE PHASE: DIE CLUSTER UM MAßNAHMEN ZUR KLIMARISIKOVORSORGE ERWEITERN

In den bisherigen Projektphasen beschränkten sich die Cluster auf nachhaltige Technologien für die dezentrale Versorgung mit Strom, Licht, Trink- und Bewässerungswasser. Inzwischen wächst jedoch der Bedarf in den Adivasi-Gemeinschaften, auch Zugang zu Technologien zu erhalten, die sie gegenüber den negativen Auswirkungen des Klimawandels resilienter machen. LAYA hat daraufhin eine Klimarisikoanalyse für zwei im Landesinneren befindlichen Panchayats (Verwaltungseinheit, bestehend aus mehreren Dörfern) erstellen lassen. Basierend auf den Ergebnissen wurden umfangreiche Maßnahmen ergriffen, die die Vulnerabilität

der Landwirtschaft reduzieren sollen: die Einführung dürreresistenter Getreidesorten, die Förderung von Mischkulturen, SRI (System zur Intensivierung des Reisanbaus bei gleichzeitiger Reduzierung des Wasser- und Düngemittelbedarfs), Gartenbau und Hausgärten sowie Erhöhung der Bodenfeuchte durch gezielte Maßnahmen in Wassereinzugsgebieten. So wurde der Bevölkerung ein Maßnahmenpaket an die Hand gegeben, welches die Landwirtschaft resilienter und ertragreicher macht, dabei aber auf einen erhöhten Einsatz von Agrarchemikalien verzichtet. Die bisherigen Erfahrungen, die sich noch in einem experimentellen Stadium befinden, haben zugleich zu einer vertieften Kooperation zwischen mehreren NGOs mit ähnlicher Ausrichtung geführt, die jetzt gemeinsam darauf hinarbeiten, erfolgreiche Pilotprojekte einer kohlenstoffarmen Landwirtschaft zu verwirklichen. Die entwickelten Verfahren sollen in der Zukunft dazu beitragen, die Landwirtschaft emissionsärmer zu gestalten.

Der Kultur der Adivasi-Gemeinschaften angemessene Maßnahmen aus dem Bildungs- und Gesundheitsbereich sind eine weitere Programmkomponente. Die langjährigen Erfahrungen, die LAYA bei der Vermittlung von Wissen aus dem Bereich der Pflanzenheilkunde und der traditionellen Medizin gemacht hat, können die Leistungen des öffentlichen Gesundheitssystems ergänzen und tragen dazu bei, die Resilienz der indigenen Gemeinden auch gegenüber neuen, mit dem Klimawandel zunehmenden gesundheitlichen Herausforderungen zu begegnen.

### BETEILIGUNG UND RESONANZ DER GEMEINDEN

Die Beteiligung und pro-aktive Mitwirkung der Gemeinschaften ist ein wesentlicher Erfolgsfaktor des Projektes vom frühen Planungsstadium über die Umsetzung bis hin zur Technikfolgenbewertung. Der erfolgreiche Betrieb der Kleinwasserkraftanlagen hat sich hierbei als die größte technologische ebenso wie finanzielle Herausforderung erwiesen. Der relative Nutzen von Solarlampen hängt stark davon ab, ob die Elektrifizierung der Zielgruppen bereits erfolgt ist oder bevorsteht. Energieeffiziente Herde werden allgemein sehr gut angenommen und die Frauen kommen schnell mit der Wartung klar, weil die neuen den traditionellen Kochherden sehr ähnlich sind. Allerdings besteht keine natürliche Nachfrage nach diesen Öfen. Die Tatsache, dass sie weniger Holz brauchen, stellt nur eine indirekte finanzielle Ersparnis dar, da für den Betrieb traditioneller Öfen abgebrochene oder vertrocknete Zweige gesammelt werden, die kostenlos zur Verfügung stehen. Jede der genannten Technologien schreibt damit ihre eigene Geschichte über Akzeptanz und Nutzung.

Bewusst den Entwicklungspfad hin zu kohlenstoffarmen und klimaresilienten indigenen Gemeinschaften einzuschlagen ist für die Betroffenen insofern eine besondere Herausforderung, als dass dies zunächst in einem gewissen Widerspruch zu einem allgemeinen gesellschaftlichen Klima der zunehmenden Kommerzialisierung und Monetarisierung steht, der die Mehrheit der Bauern dazu drängt, unter wachsendem Druck gerade auf nicht-nachhaltigen Anbaumethoden auszuweichen. Unmittelbare Cash-Anreize wirken zunächst verführerisch. Nötig ist demgegenüber die Förderung von Alternativen für die Adivasi-Gemeinschaften, welche deren Wohlergehen als Gemeinschaften steigern und das Entwicklungsparadigma des Mainstreams kritisch hinterfragen.

TOOLBOX: WEITERE INFORMATIONEN ZUM PROJEKT	
Ansprechpartner	MSiddharth D'Souza, siddharth.dsouza@gmail.com, +91 8790444160
Information	<a href="http://www.laya.org.in">http://www.laya.org.in</a>

**Die Autor\_innen:** Siddharth D'Souza ist Direktor bei Laya Green Ventures Pvt Ltd, ein Unternehmen zur Förderung gemeindeorientierter, klimafreundlicher Projekte und Initiativen.

Nafisa Goga D'Souza ist Executive Director des Laya Resource Center sowie Gründungsmitglied des Indian Network on Ethics and Climate Change (INECC). 1993 bis 2013 gehörte sie darüber hinaus der Arbeitsgruppe Klimawandel des Weltkirchenrates an.

## RAUCHFREIES KOCHEN SCHÜTZT MENSCHENLEBEN UND REDUZIERT EMISSIONEN

Marlis Kees

Die Küche der Mungoye Grundschule nordwestlich von Kisumu im Nordwesten von Kenia liegt versteckt hinter einem Schultrakt. Durch die Wände aus Holz und Lehm pfeift der Wind. Fünf offene Feuer brennen in der Küche. Über jedem brodeln das Mittagessen für die 770 Schulkinder in großen Töpfen. Köchin Jane Amuka hastet von einem zum anderen, legt Äste nach und rührt um. Dass sie es in dem dichten Rauch aushält, ist ein Wunder. Die Augen brennen, jeder Atemzug reizt. Dass diese Umgebung krank macht, spürt man sofort.

Jane Ambuka ist eine von weltweit 2,7 Milliarden Menschen, die über offenen Feuern und ineffizienten Herden kochen. Am giftigen Rauch der Kochfeuer sterben laut Weltgesundheitsorganisation (WHO) jedes Jahr 4,3 Millionen Menschen. Das sind mehr Menschen als Malaria und HIV zusammen zum Opfer fallen. Ursache dafür sind die vielen Millionen Partikel und Schwebeteilchen, die den Ruß ausmachen, allen voran Kohlenstoff, Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>) und Stickoxide (NO<sub>x</sub>). Ruß schädigt nicht nur Augen und Atemwege: Er gilt nach CO<sub>2</sub> als einer der wichtigsten Verursacher der Klimaerwärmung.

### KLIMAKILLER RUß

Dass sich Klimaexperten erst nach und nach für Ruß und seine Klimawirkung interessieren, kommt nicht von ungefähr. Die Materie ist komplex, viele Prozesse sind noch nicht erforscht. Die dunklen Partikel absorbieren Wärme, reduzieren das Reflexionsvermögen von Schnee und Eis und können Wolken bilden. Manche Prozesse, bei denen Ruß im Spiel ist erwärmen das Klima und andere kühlen es herunter. „Ruß beeinflusst das Klima auf vielfältige Weise, sowohl direkt als auch indirekt. Alle diese Wirkungen müssen in ihrem Zusammenspiel betrachtet werden,“ sagt Sarah Doherty vom Joint Institute for the Study of the Atmosphere and Ocean an der Washington University. Tatsache ist, dass die Wirkung von Ruß stärker ist als bislang angenommen. Die gute Nachricht ist: Ruß verweilt sehr viel kürzer in der Atmosphäre als CO<sub>2</sub>. Gelingt es, die Rußemissionen zurückzufahren, zum Beispiel durch höhere Standards für Dieselfahrzeuge und mobile Pumpen oder die Verbreitung von Solarlampen und effizienten Kochherden mindert das die schädliche Klimawirkung sehr viel schneller als beim langlebigen Kohlendioxid. Ruß ist eng mit Armut verbunden: Afrika, Asien und Lateinamerika verursachen heute rund 75 Prozent der globalen Rußemissionen. In Indien zum Beispiel emittieren Millionen Kochfeuer mehr Ruß als Verkehr und Industrie.

### DIE ALTERNATIVE – RUBARME TECHNOLOGIEN

Die Technologien, Rußemissionen deutlich zu reduzieren sind vorhanden. So existieren viele hundert Herdmodelle für die unterschiedlichen Kochkulturen rund um den Globus sowie mehrere Dutzend Typen von Solarlaternen, mit denen man Kerosinlampen ersetzen kann. Gesundheitsexperten plädieren für rußfreie Kochstellen, zum Beispiel Gaskocher oder strombetriebene Herde. Jedoch gibt es gerade in vielen ländlichen Regionen keinen Strom und Gasflaschen sind aufgrund der Transportwege oft sehr teuer. Hier sind verbesserte Holzherde eine sehr gute Alternative, denn sie sparen Feuerholz ein und verursachen bis zu 90 Prozent weniger Emissionen.

Effiziente Herde zu verbreiten, klingt jedoch einfacher als es in der Realität häufig ist, wie viele Erfahrungen der letzten 35 Jahre zeigen. Die indische Regierung hat zum Beispiel zwischen 1984 und 2002 rund 30 Millionen Kochherde kostenlos verteilt, von denen wenig später nur noch zehn Millionen eingesetzt wurden. Denn die verteilten Herde berücksichtigten die Bedürfnisse der Köchinnen nicht und die Wartung wurde nicht eingeplant.

Nicht selten entwickeln Männer aus Industriestaaten technische Lösungen für Frauen aus Entwicklungs- und Schwellenländern. Das geht nur gut, wenn die Tüftler auch die Bedürfnisse der Nutzerinnen berücksichtigen und ihre Lebensbedingungen kennen. Der Rocket Stove ist dafür ein gutes Beispiel. Die Brennkammer hat ein ehemaliger NASA-Ingenieur entwickelt, Handling und Design der Herde hat die Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) in Zusammenarbeit mit Frauen in Lateinamerika und Afrika verfeinert.

### DER WEG – MÄRKTE FÜR ENERGIESPARENDE HERDE UND SOLARLAMPEN AUFBAUEN



Abbildung 8: Rauchfreies Kochen im Fischrestaurant, Kenia, Photo GIZ

Kochherde in einer guten Qualität zu entwickeln, reicht jedoch allein nicht aus: Die Herde müssen auch verbreitet werden. Aufgrund der Erfahrungen in der Vergangenheit setzen Entwicklungsinitiativen heute darauf, Märkte für Kochherde zu initiieren, Herdproduzenten auszubilden und Informations- und Marketingkampagnen zu lancieren. Die Herdbauer vertreiben dann die Herde aus wirtschaftlichem Eigeninteresse und verdienen an der Wartung.

Diesen Ansatz verfolgt zum Beispiel Energising Development (EnDev), ein Programm, das die GIZ im Auftrag des Bundesministeriums für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (BMZ) sowie fünf weiterer internationaler Geldgeber in rund zwei Dutzend Ländern durchführt. Zielgruppe sind ländliche Regionen ohne Zugang zu moderner Energie. In Kenia allein hat EnDev in den letzten Jahren über 4.000 Herdproduzentinnen ausgebildet. Insgesamt hat EnDev in den Partnerländern mehr als 2,1 Millionen Herde verbreitet und damit knapp 10,5 Millionen Menschen erreicht. Und zwei Millionen Menschen profitieren von sauberem Licht, weil sie ihre rauchenden Kerosinlampen durch Solarlaternen ausgetauscht haben.

Zudem werden insgesamt knapp 1,38 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub> pro Jahr ein. Das entspricht 7,9 Millionen neu gepflanzter Bäume oder den Emissionen von 400.000 Hin- und Rückflügen von Frankfurt nach New York.

### CDM-PROJEKTE FÖRDERN AUFBAU FUNKTIONIERENDER MÄRKTE NUR BEDINGT

Während EnDev und andere Initiativen heute auf Marktmechanismen setzen, entstehen immer wieder Projekte, die sich über den CDM-Mechanismus oder freiwillige Verpflichtungserklärungen finanzieren, um eigene Emissionen klimaneutral auszugleichen. Grundsätzlich sind solche Projekte sinnvoll. Studien aus Indien und Kenia zeigen aber, dass die meisten solchen Projekte die Herde verschenken oder den Preis teilweise subventionieren. Die Erwägung, dass mit günstigen oder kostenlosen Herden sehr viele Herde in einer kleinen Region verteilt werden können, ist ökonomisch sinnvoll. Sie konterkariert jedoch Vorhaben, die Kochherde als hochwertige Produkte zu vermarkten. Wo Kochherde verschenkt werden, sinkt die Bereitschaft der Konsumentinnen, für Kochherde zu bezahlen.

### ARMUT MIT ANGEPASSTEN UND KOSTENGÜNSTIGEN TECHNOLOGIEN REDUZIEREN

Seitdem Ruß stärker in den Fokus der Klimapolitik rückt, diskutiert diese auch über sinnvolle Strategien, Rußemissionen zu reduzieren. Dabei geht es im ländlichen Raum neben Dieselaggregaten und Kerosinlampen vor allem um Kochherde. Die GIZ verfolgt eine Strategie, die lokale Strukturen fördert und auf einfache, aber effiziente und günstige Technologien setzt, die sich die Bevölkerung leisten kann. Dieses Vorgehen spart über die massenhafte Verbreitung substantielle Mengen von Emissionen ein.

Eine der neueren Entwicklungen bei Kochherden sind Holzvergasende Herde (*gasifier*), bei denen Holzschnittzel oder Pellets verbrannt werden. Sie garantieren eine saubere Verbrennung, jedoch nur wenn sie richtig gehandhabt werden. Außerdem sind die Herde teurer und der Brennstoff muss gekauft oder das Holz muss zeitaufwändig zerkleinert werden. Holz für offene Feuer hingegen ist häufig frei verfügbar und muss nur gesammelt werden. Die Akzeptanz dieser Kochtechnologien ist im ländlichen Raum momentan noch gering, aber die Nachfrage, das zeigen bisherige Erfahrungen, dürfte künftig stark ansteigen.

Auch viele Unternehmen, Behörden, Krankenhäuser und gerade Schulen verbrauchen für ihre Kantinen sehr viel Feuerholz, für das sie häufig einen beträchtlichen Anteil ihres Budgets ausgeben müssen. Effiziente Herde sparen Geld ein und schützen die Angestellten vor dem giftigen Rauch. Zum Beispiel in der Nyamnia Grundschule mit ihren 875 Kindern. Diese liegt nur 30 Autominuten von der Mungoye Grundschule entfernt und doch trennen beide Schulen Welten – zumindest in der Küche. In Nyamnia stehen drei neue, effiziente Kochherde. Ein einziger Großküchenherd kostet rund 1.600 Euro, viel Geld im Nordwesten Kenias. Die Herde sparen jedoch 70 Prozent Feuerholz ein und haben sich in nur sieben Monaten amortisiert. Köchin Roseline Gabiambo freut sich über ihre rauchfreie Küche, über die rußfreien Wände und dass ihr die Augen nicht mehr jeden Tag brennen, erklärt die 35-Jährige: „Inzwischen koche ich wieder sehr gerne, weil ich keinen Rauch mehr einatmen muss.“

#### TOOLBOX: WEITERE INFORMATIONEN ZUM PROJEKT

<b>Ansprechpartner</b>	Marlis Kees, hera@giz.de, Phone: +49 6196 79-6179
<b>Information</b>	<a href="http://www.giz.de/expertise/html/2769.html">http://www.giz.de/expertise/html/2769.html</a>

**Die Autorin:** Marlis Kees ist Leiterin des Programms Armutorientierte Energie-Grundversorgung (HERA) der Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ).

## ERNTENABFALL ZU STROM: BIOMASSEVERGASUNG IN MYANMAR

Peter Rottach

Hauptverursacher und zugleich der größte Leidtragende des Klimawandels in Myanmar ist die Landwirtschaft. Sie leidet unter Veränderungen des Monsuns, dem steigenden Meeresspiegel, sowie der Zunahme von Stürmen und starken Niederschlägen. Trotz düsterer Prognose ist der Klimawandel im Land der goldenen Pagoden jedoch kein Thema in der Politik. Entsprechend gibt es bisher nur wenige Anreize, die Landnutzung klimafreundlicher zu gestalten oder fossile Brennstoffe durch Erneuerbare Energien zu ersetzen.

### STROMERZEUGUNG DURCH REISSPELZEN-VERGASER

Angesichts des allgemeinen Desinteresses an Erneuerbaren Energien hat Herr Swe Aye in seinem Dorf Htaw Paing umso Bemerkenswertes erreicht. Das Dorf liegt an einem der zahlreichen Zuflüsse des Irrawaddy, nahe von dessen Mündung. Die Region gilt als Reisgürtel Myanmars. Der Anstieg des Meeresspiegels hätte unvorstellbare Konsequenzen für das tiefliegende Flachland, die Landwirtschaft dort und damit die Ernährungssicherheit des ganzen Landes. Selbst ein geringfügiger Meeresspiegelanstieg würde den Salzgehalt der Böden in einem Gebiet erhöhen, in dem auf Grund des hohen Salzgehalts im Grundwasser ohnehin schon Trinkwasserknappheit herrscht. Da der Reis ausgesprochen salzempfindlich ist, dürfte es nur eine Frage der Zeit sein, bis die Erträge auf den Reisfeldern dieser Küstenregion drastisch zurückgehen.

Eine Reismühle unter diesen Umständen profitabel zu betreiben, erfordert ökonomische wie ökologische Zukunftsorientierung. Swe Aye blickt auf die Zukunft. Klimawandel und steigende Meeresspiegel kann er ebenso wenig verhindern wie die sich verschärfenden Folgen der Versalzung. Doch er kann seinen Betrieb klimafreundlicher führen und wirtschaftlich unabhängiger machen. Vor acht Jahren investierte er einen Teil seiner Erbschaft in den Kauf einer Biomassevergaseranlage aus China. Mit ihr kann er Strom aus den Spelzen gewinnen und damit seine Reismühle betreiben. Die Spelzen werden während des Mahlprozesses vom Reiskorn getrennt. Reis-Spelze ist ein Abfallprodukt, das normalerweise in die Flüsse entsorgt wird. Insbesondere in den Unterläufen bewirkt das jedoch häufig eine Eutrophierung und schädigt damit das Leben im Fluss. Große Berge von verrotteten Reisspelzen sind ein alltäglicher Anblick neben fast allen Reismühlen in der Region. Nicht so bei der Mühle von Herrn Aye: Hier werden die Spelzen im Gebäude gelagert, wo sie vor Regen, Luft- und Bodenfeuchtigkeit geschützt sind.



Abbildung 9: Biomasse-Vergaser in Myanmar

Neben der Einsparung von 13 Tonnen CO<sub>2</sub> pro Jahr bei den Emissionen spart Aye auch eine beträchtliche Summe Geld, die er ansonsten für Diesel ausgeben müsste.

Reismühlen in Myanmar werden in der Regel mit Diesel betrieben. Die Spelzen machen etwa 20 Prozent des Reisesgewichts aus. Durch Vergasung von fünf bis sechs Kilogramm Spelzen kann ungefähr ein Liter Diesel ersetzt werden. Aye schätzt, dass er monatlich ca. 400 Liter Diesel einspart. Dies entspricht 1.060 Kilogramm CO<sub>2</sub>. Seine Reismühle ist klein und kann maximal eine Tonne Reis pro Stunde verarbeiten. Der Vergaser ersetzt über 70 Prozent des Diesels, den eine durchschnittliche Reismühle dieser Größe normalerweise verbraucht.

### VERGASERTECHNIK

Vergaser, die mit Reisspelzen laufen, ähneln Holz-Vergasern. Das technische Prinzip ist einfach. Biomasse besteht nicht nur aus reinem Kohlenstoff, sondern auch aus diversen anderen chemischen Substanzen, die bei Temperaturen von über 500 bis 700° Celsius gasförmig werden. Die meisten dieser Gase sind Brennstoffe und können einen Gasmotor antreiben, der wiederum in einem Generator Strom erzeugt. Die erforderliche Wärme zur Umwandlung von Biomasse in Biogas muss entweder von einer anderen Quelle zugeführt werden oder die Spelzen werden zum Anheizen benutzt. In diesem Fall wird die Biomasse verbrannt, bis die Temperaturen für die Auslösung des Vergasungsprozesses erreicht sind. Das Verfahren zur Erzeugung von Strom aus Reis-Spelzen umfasst fünf Phasen:

1. Anheizen mit Holz und Spelzen, um eine Temperatur von mindestens 500° Celsius zu erreichen
2. Erzeugung von Biogas aus den Spelzen
3. Reinigung und Kühlung des Biogases durch Filter
4. Betrieb eines Gasmotors mit gefiltertem Gas
5. Stromerzeugung durch einen Generator

Für den Vergaser kann nur getrocknete Biomasse verwendet werden. Der Feuchtigkeitsgehalt der Spelzen darf maximal zwanzig Prozent betragen, was in den Tropen zunächst als eine gewisse Herausforderung erscheint, sich in Wahrheit aber als lösbar erweist: Da der Reis in der Regel geerntet wird, wenn es nicht regnet, müssen die Spelzen im Folgeprozess nur vor Regen und Feuchtigkeit geschützt werden. Optimal ist die Lagerung neben dem Vergaser oder der Reismühle, damit die Abwärme genutzt werden kann, um die Hülsen trocken zu halten. Aus Gründen der Qualitätssicherung haben die Bauern selbst ein großes Interesse an einer Trocknung des geernteten Reises. Denn die Mühle soll ausschließlich mit gut getrocknetem Reis beschickt werden. Wird ein Spelzen-Vergaser betrieben, muss man sich also um den Trockenheitsgrad der Spelzen keine allzu großen Gedanken machen.

### BIOMASSEVERGASUNG ZUR ARMUTSMINDERUNG

Aye bezahlte etwa 10.000 Euro für seine Vergaser-Anlage mit Generator, eine Investition, die sich im ländlichen Myanmar innerhalb von drei bis zehn Jahren amortisiert. Wie lange es tatsächlich dauert, hängt vor allem vom stark schwankenden Preis für Diesel ab. In Zeiten massiver Dieselnknappung erreicht er Höhen, die sich Normalverbraucher und Kleinunternehmer nicht mehr leisten können. Bevor Aye auf die Vergasertechnik umstieg, konnte er seine Reismühle nicht durchgehend laufen lassen. Aufgrund der Dieselnknappheit vor Ort stand sie mehrere Wochen im Jahr still. Das war katastrophal für ihn und die Bauern in der Umgebung, die ihren Reis mahlen lassen wollten. Die massive Abhängigkeit von Dieseltreibstoff war somit sein Hauptmotiv für den Umstieg auf die neue Technik. Heute ist sein Betrieb nicht nur profitabler, sondern auch weniger anfällig für globale Ölpreisschwankungen, nationale Lieferengpässe, Infrastrukturprobleme oder andere Störungen.

Die Technologie der Stromerzeugung mit Hilfe von Biomasse-Vergasern hilft, die Armut zu reduzieren. Reis kann stets kostengünstig gemahlen werden, denn die Mühlen sind weniger anfällig für volatile Dieselpreise. Die lokale Wertschöpfung steigt, was der Kaufkraft und der wirtschaftlichen Entwicklung in ländlichen Gebieten zu Gute kommt. Und der Reispreis bleibt niedrig.

Auf die Frage, warum nicht mehr Reismühlenbetreiber auf Biomassevergasung umsteigen, antwortet Swe Aye, dass diese sich die teure Anfangsinvestition nicht leisten können. Er ist davon überzeugt, dass es bei adäquater Subventionierung deutlich mehr Reismühlen gäbe, die aus Reisspelzen erzeugten Strom nutzen würden, womit das Reisangebot insgesamt zuverlässiger, billiger und klimafreundlicher wäre. Es mangelt nicht an Reismühlen in der Region: Es gibt eine, manchmal sogar zwei, in jedem Dorf. Das Potenzial für die Verbreitung der Technologie und die damit einhergehende Senkung der Treibhausgasemissionen wäre enorm.

## EIN NOCH UNGELÖSTES PROBLEM

Das größte Problem der Biomasse-Vergaser sind die Teerrückstände, die als Abfall anfallen. Teer ist ein unerwünschtes Nebenprodukt, das aus dem Gas herausgefiltert wird, bevor es in den Generator gelangt. Große, moderne Vergaser produzieren weniger Teer, doch in kleinen Anlagen stellt Teer nach wie vor ein Problem dar. Das Trocknen und Verbrennen von Teer ist technisch möglich. Alternativ gibt es chemische Verfahren, den Teer aufzuspalten mittels von Oxidationsprozessen und UV-Licht. Diese sind jedoch teuer und in abgelegenen Regionen nicht anwendbar. Das Teerproblem bleibt damit das Haupthindernis für den weltweiten Einsatz von Biomassevergäsern im größeren Stil. Das gilt insbesondere für die Vergasung von Reisspelzen, denn der hierbei anfallende Teer ist von schlechter Qualität und leicht wasserlöslich, so dass die Abwasseraufbereitung schwieriger ist, als beim Einsatz von Feuerholz. Da Biomassevergasung jedoch ein vielversprechender Ansatz für die Lösung von einigen der Energieprobleme der Welt ist, konzentriert sich die Forschung weiterhin darauf, den Teergehalt im Gas zu senken und umweltfreundlich zu entsorgen bzw. zu verwerten. Je mehr in dieser Richtung investiert wird, desto wahrscheinlicher wird eine billige und effiziente Lösung des Teerproblems.

Abwasseraufbereitung ist in Htaw Paing im ländlichen Myanmar unbekannt. Noch sickert der Teer einfach in den Boden und gelangt in den Fluss.

TOOLBOX: WEITERE INFORMATIONEN ZUM PROJEKT	
Ansprechpartner	Mr. U sit Bo, Forest Resource Environment Development & Conservation Association, fredamyanmar@gmail.com
Information	www.fredamyanmar.weebly.com

**Der Autor:** Peter Rottach ist Geograph und lebt in Deutschland. Er studierte tropische Landwirtschaft und ist seit über dreißig Jahren in den Bereichen ländliche Entwicklung, Katastrophenvorsorge und Klimaanpassung tätig, zuletzt als unabhängiger Berater.

## NACHHALTIGE LANDWIRTSCHAFT UND GRUNDWASSERSCHUTZ AM ARALSEE

Komila Nabiyeva

Der Aralsee in Zentralasien steht für eine der größten anthropogenen Umweltkatastrophen. In den 1960er Jahren wurden die beiden den See speisenden Flüsse Amu Darya und Syr Darya zu landwirtschaftlichen Bewässerungszwecken umgeleitet. Usbekistan, damals noch Teil der Sowjetunion, sollte die Baumwollproduktion drastisch erhöhen. Umfassende und ineffiziente Bewässerungssysteme mit tausende Kilometer langen leckenden Kanälen ließen den Aralsee nach und nach austrocknen. 2007 hatte der einst viertgrößte See der Welt nur noch zehn Prozent seiner ursprünglichen Größe. Die Folge waren degradiertes Land, Wasserverschmutzung sowie enorme Wirtschafts- und Gesundheitsprobleme der Anrainer.

Noch heute, 24 Jahre nach der Unabhängigkeit, erinnern die landwirtschaftlichen Methoden Usbekistans an die Sowjetzeit. Zwar ging die Baumwollproduktion seit 1991 um 35 Prozent zurück, doch das Land zählt nach wie vor zu den fünf wichtigsten Baumwollexporteuren der Welt. Trotz mehrerer Landreformen in jüngerer Vergangenheit wird die Produktion weitgehend vom Staat kontrolliert. Offiziell sind die Bauern private Unternehmer. In der Praxis pachten sie jedoch das Land für bis zu fünfzig Jahre vom Staat und müssen zugewiesene Quoten für die Baumwoll- und Weizenproduktion erfüllen. „Viele Bauern kennen nur die alten Produktionsweisen der großen landwirtschaftlichen Produktionsstätten der Vergangenheit. Diese sind jedoch für kleinere landwirtschaftliche Betriebe ineffizient“, erklärt John Lamers, Koordinator eines deutsch-usbekischen Gemeinschaftsprojekts zu nachhaltiger Land- und Wassernutzung in der Stadt Urgench, Region Khorezm. „Wenn die usbekische Landwirtschaft beim internationalen Wettbewerb mithalten will, muss sie sich anpassen.“

Gefördert durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung setzten das Zentrum für Entwicklungsforschung (ZEF) der Universität Bonn, die UNESCO und das usbekische Ministerium für Landwirtschaft und Wasserressourcen in den Jahren 2001 bis 2011 gemeinsam ein Nachhaltigkeitsprojekt um. Ziele waren die Entwicklung nachhaltiger Methoden der Land- und Wassernutzung, von Maßnahmen gegen die Degradierung der Böden, die Reduzierung der Treibhausgasemissionen und die Steigerung der landwirtschaftlichen Erträge in der Region.

## AUFFORSTUNG DEGRADierter FLÄCHEN UND LANDSCHAFTSSCHÜTZENDER AGRARWIRTSCHAFT



Abbildung10: Russische Oliven am Standort Yangibazar, 2010. Photo: Dela Djumaeva

Etwa dreißig Prozent der Flächen in der Region Khorezm können landwirtschaftlich nicht mehr genutzt werden. Derart degradierte, ausgetrocknete Böden bezeichnet man als marginales Land, für das das zwei Hektar große Forschungsgelände des ZEF/UNESCO-Projekts im Bezirk Yangibazar als extremes Beispiel steht. Bilder aus dem Jahr 2004 zeigen eine scheinbar von Schnee bedeckte Fläche. „Es handelt sich jedoch nicht um Schnee“, erklärt John Lamers, „sondern um eine zwei bis drei Zentimeter dicke Salzschiicht. Wir gehen davon aus, dass unsere Modelle, wenn sie hier greifen, überall erfolgreich implementiert werden können.“

Das Projektgebiet wurde mit Russischen Ölbäumen, Sibirischer Ulme und Euphrat-Pappeln sowie anderen resistenten, schnell wachsenden Baumarten aufgeforstet. Anders als viele andere Kulturen können Bäume mit wassersparender Tröpfchen-Bewässerung bewässert werden: Das Wasser erreicht die Baumwurzeln tropfenweise direkt über ein Leitungssystem. Damit brauchen die Bäume in den ersten zwei Jahren bis zu 80 Prozent weniger Wasser als einjährige Kulturen. Danach werden sie über das Grundwasser versorgt. Innerhalb von nur zwei Jahren stand das Projektfeld voller Bäume (vgl. Abbildung 10).

Der durchschnittliche Pflanzabstand von Obstbäumen in Khorezm beträgt acht bis zehn Meter. Die Experten von ZEF und UNESCO schlugen den Bauern vor, bei der Bepflanzung des marginalen Ackerlands einen Abstand von zwei Metern zwischen den Bäumen zu wahren. „Ein bis zwei Jahre nach der Pflanzung können die ersten Bäume geschlagen werden. Falls erforderlich lassen sich ganze Reihen entfernen. Innerhalb von fünf bis sieben Jahren weisen die Bäume wieder ihre gewohnte Dichte auf und bis dahin sind jährliche Holzernnten möglich“, sagt Lamers.

Die wenigsten Bewohner der ländlichen Region von Khorezm haben Zugang zum öffentlichen Gasnetz. Sie kochen und heizen mit Brennholz. Durch die Aufforstung des marginalen Ackerlandes brauchen die Landwirte nun nicht mehr zwanzig Jahre warten, bis sie Nutzholz haben, sondern können mit Brennholz, Futter und Obst jedes Jahr Einnahmen generieren. Bäume sorgen überdies für eine Anreicherung von Stickstoff- und Kohlenstoff in den Böden und steigern so die Qualität der degradierten Böden. Im Projektverlauf zeigte sich, dass sich der organische Anteil in den oberen Bodenschichten fünf Jahre nach der Aufforstung bereits um zehn bis 35 Prozent verbessert hatte (zwei bis sieben Tonnen Kohlenstoff pro Hektar). Je nach Baumart belief sich die Einlagerung von Kohlenstoff in der hölzernen Biomasse in der gleichen Periode auf elf bis 23 Tonnen pro Hektar.

Die landwirtschaftliche Produktion Usbekistans basierte ursprünglich sehr stark auf einer arbeits- und kostenintensiven tiefgreifenden Bodenbearbeitung, was einen hohen Kraftstoffverbrauch und hohe Treibhausgasemissionen nach sich zieht. Die starke Bodenbearbeitung hat die Versalzung und Bodenerosion beschleunigt. In Zusammenarbeit mit dem Tashkent Institute of Irrigation and Melioration hat das ZEF/UNESCO-Projekt Empfehlungen für den Bodenschutz erarbeitet. Diese umfassen unter anderem Maßnahmen wie das lasergesteuerte Einebnen der Flächen, Fruchtfolgewechsel sowie schonende Maßnahmen zur mechanischen Bodenbearbeitung bis hin zur gänzlichen Aufgabe des Umbruchs der Ackerscholle. Damit konnten Kosteneinsparungen von bis zu fünfzig Prozent erzielt, der Bodenwassergehalt erhöht und die Ernteerträge verbessert werden.

Eines der größten Probleme bestand darin, die Landwirte von den neuen Methoden zu überzeugen. Maksud Jumaniyazov gehört zu einer Gruppe von Bauern aus Khorezm, die einen Teil ihrer landwirtschaftlichen Fläche für Experimente zur Verfügung stellte. „Seit acht Jahren arbeiten wir nun mit dem Projekt zusammen. Ich war gespannt auf die Ergebnisse und muss zugeben, dass ich viele Vorurteile aufgegeben habe. Man riet mir zu Fruchtfolge und zu weniger Düngereinsatz. Meine Nachbarn sehen die Ergebnisse und bitten mich nun, meine Erfahrungen mit ihnen zu teilen.“

### FÄHIGKEITEN ENTWICKELN UND INSTITUTIONELLE KAPAZITÄTEN AUFBAUEN

Als ein weiteres Problem stellte sich die Suche nach qualifizierten Doktoranden dar. Daher konzentrierte sich das Projekt auch auf die lokale Entwicklung von Personalkapazitäten und die Vorbereitung künftiger Lehrer\_innen und Entscheidungsträger\_innen im Agrarsektor. In zehn Projektjahren beteiligten sich insgesamt 253 Studierende aller akademischen Niveaus. Von den 53 Doktoranden machten 35 ihren Abschluss. Die Hälfte von ihnen kam aus Usbekistan.

Um das erworbene Wissen und die Expertise zu erhalten, gründeten ehemalige Studierende und Alumni des Projekts – Wirtschaftswissenschaftler\_innen, Agronom\_innen und Soziolog\_innen, die im Land blieben – 2009 die NGO Khorezm Rural Advisory Support Service (KRASS). Sie kümmert sich um die Verbreitung der Erkenntnisse aus dem Projekt, bietet den Landwirten vor Ort Beratung und Trainings im Bereich nachhaltige Landwirtschaft und kooperiert mit internationalen Partnern.

Da der Agrarsektor in Usbekistan staatlich gesteuert wird, war es für den Erfolg des Projekts von Anfang an unerlässlich, mit öffentlichen Stellen und der Kommunalverwaltung zu kooperieren. Seit 2011 entwickelt und leitet ein Konsortium aus ZEF, KRASS und der Staatlichen Universität Urgench an der Präsidialen Akademie für Staat und Gesellschaft und mehreren Landwirtschaftsuniversitäten Kurse zu Umwelt und Ökologie. 2010 bestätigte das usbekische Ministerium für Landwirtschaft und Wasser den wissenschaftlichen Wert des Projekts und billigte mehrere seiner Empfehlungen.

Innerhalb von zehn Jahren veröffentlichte das Projekt etwa 700 Publikationen in englischer, russischer und usbekischer Sprache, darunter Artikel in lokalen usbekischen und internationalen Fachzeitschriften mit Peer Reviews. Überdies wurden in Urgench Büros und Lehrräume eingerichtet. Dort verfügt man auch über ein geographisches Informationssystem (GIS) und ein von der UNESCO finanziertes virtuelles Labor, das die direkte Verbindung zwischen der Universität Urgench und anderen Forschungseinrichtungen in der Welt, die sich mit verlandenden Seen befassen, gewährleistet. Mit Abschluss des Projekts wurden die Datenbanken und das Ausbildungsmaterial der NGO KRASS und der Universität übergeben.

### AUSWEITUNG DER PROJEKTERKENNTNISSE

Die ZEF-Wissenschaftler betonten, dass die Erkenntnisse aus dem Projekt nicht nur für Khorezm, sondern auch für ähnliche Regionen in den bewässerten Tiefebene Zentralasiens und der kaukasischen Trockensteppe interessant sein könnten. Mittlerweile wurden einige der Projektergebnisse und -methoden im Rahmen weiterer ZEF-Projekte in Tadschikistan und Westafrika (Burkina Faso und Benin) getestet und weiter entwickelt.

TOOLBOX: WEITERE INFORMATIONEN ZUM PROJEKT	
<b>Ansprechpartner</b>	Dr. John Lamers, ZEF-UNESCO Project Coordinator in Urgench & Senior researcher at Center for Development Research (ZEF), University of Bonn; j.lamers@uni-bonn.de, +49-228-73-4926
<b>Information</b>	Project website: <a href="http://www.zef.de/khorezm.0.html">http://www.zef.de/khorezm.0.html</a> Documentary film on the project (in English, Russian and German) <a href="https://www.youtube.com/watch?v=FPxD0b4Cxnw&amp;feature=plcp">https://www.youtube.com/watch?v=FPxD0b4Cxnw&amp;feature=plcp</a> Website of the NGO "KRASS": <a href="http://www.krass.uz/index.html">http://www.krass.uz/index.html</a> Selected publications: Martius, C., Rudenko, I., Lamers, J.P.A., Vlek, P.L.G., 2012. Cotton, Water, Salts and soums: Economic and Ecological Restructuring in Khorezm, Uzbekistan. Dordrecht: Springer. Wehrheim, P., Schoeller-Schletter, A., Martius, C., eds., 2008. Continuity and change: Land and water use reforms in rural Uzbekistan. Socio-economic and legal analyses from the region Khorezm. Halle/Saale, Germany: IAMO. <a href="http://www.iamo.de/fileadmin/documents/sr_vol43.pdf">http://www.iamo.de/fileadmin/documents/sr_vol43.pdf</a>

**Die Autorin:** Komila Nabiyeva ist freie Journalistin. Sie schreibt zu Klimawandel, Energie und Entwicklung in Osteuropa und Zentralasien. Ihre Artikel erscheinen im Guardian, bei Reuters, Deutsche Welle und GEO.

# EINSATZ LOKAL ANGEPASSTER TECHNOLOGIEN IN LÄNDLICHEN GEMEINDEN SÜDAFRIKAS

Gray Maguire

2011 begann das Projekt 90by2030, das eine neunzigprozentige Treibhausgasreduzierung bis zum Jahr 2030 anstrebt, mit der erfolgreichen Einführung von erneuerbaren Technologien in armen ländlichen Gemeinden Südafrikas. 2015 entstanden daraus das Community Partnership Program (CPP), welches ganz auf die Methode partizipativer Gemeindebeteiligung (Participatory Community Engagement (PCE) setzt.

Das Programm erzielte weitaus breiter angelegte Ergebnisse als zunächst gedacht. Binnen kurzem zeigte sich nämlich, dass die erfolgreiche Einführung Erneuerbarer Energien nicht realisierbar ist, wenn man sich ausschließlich auf die Stromversorgung konzentriert. Entsprechend wurde das Spektrum um die Themen Nahrung, Wasser, Land und Engagement der Kommunalverwaltung erweitert, nicht zuletzt auch, weil sich die Communities für diese Fragen interessierten. Dabei wurde deutlich, dass die Entwicklung eines förderlichen Umfelds für Erneuerbare Energien nur dann gelingen kann, wenn man die alltäglichen Probleme der Armen im ländlichen Raum bei der Entwicklung von Lösungen einbezieht. Im Folgenden sollen die Lernerfahrungen des von uns gewählten Ansatzes für integrierte nachhaltige ländliche Entwicklung beleuchtet werden. Ebenso werden die wichtigsten Ergebnisse zusammengefasst. Dabei ist zu beachten, dass die bei diesem Pilotprojekt angewandte Methode sich ziemlich stark von unserem Standardvorgehen unterscheiden. Entsprechend werde ich kurz darlegen, inwiefern die Erfahrung aus diesem Projekt unsere Vorstellungen für die künftige Projektarbeit beeinflusst haben.

## VON ERNEUERBAREN ENERGIEN-TECHNOLOGIEN ZU GANZHEITLICHEN ENERGIE-LÖSUNGEN

In den ersten Gesprächen mit den ländlichen Gemeinden zeigte sich, dass die meisten Gemeindemitglieder die neuen Anlagen vermutlich manipulieren würden, gleichgültig welche Absprachen auch getroffen würden. Das Ergebnis wäre eine schnelle und hohe Schwundquote. Zwei Gründe spielen hier vor allem eine Rolle: Zum einen würden unerlaubte Änderungen an den Systemen diese vermutlich zunächst nicht vollständig außer Betrieb setzen, so dass es zu weiteren Manipulationen käme. Zum anderen führt die starke Nachfrage nach modernen elektrischen Geräten wie Kühlschränken, Fernsehgeräten und Musikanlagen bis hin zu Ladestationen für Telefone zu einem hohen Strombedarf.

Da sich die Mitglieder der Communities auch am Thema Wasserzugang stark interessiert zeigten, integrierten wir diesen Aspekt ebenfalls in die Planung. Es erwies sich, dass ein breiterer Ansatz gewählt werden muss. Es darf nicht allein um Erneuerbare Energien gehen. Damit rückten weitere Technologien ins Blickfeld – und sehr verschiedenartige, häufig innovative Modelle für ihre Einführung.

In einer Community mit 270 Haushalten wurden beispielsweise Anlagen zum Auffangen des Regenwassers benötigt. Die Bereitschaft, eine Projektpartnerschaft einzugehen, war groß. Die Betroffenen wollten die nötigen Arbeitseinsätze sowie das Projektmanagement selbst übernehmen. Wir hatten die Befürchtung, dass die Alten, Kranken und Schwachen, die sich nicht persönlich an der Umsetzung beteiligen konnten, außen vor bleiben würden. Um das zu vermeiden, wurden die Anlagen nur für jeweils sieben Haushalte gemeinsam ausgegeben, und dies erst nach dem Abschluss der vorbereitenden Arbeiten. So wurde gewährleistet, dass die leistungsfähigen Mitglieder der Community den Schwächeren halfen und letztlich alle 270 Haushalte innerhalb von zwei Monaten ein gut funktionierendes System nutzen konnten.

Um Missbrauch und Schwund bei der Installation von Photovoltaikanlagen vorzubeugen, setzten wir anfangs auf die lokal sehr ausgeprägte Kultur des kollektiven Sparens. So sollten auch Rücklagen für anfallende Reparaturen und weitere Investitionen aufgebaut werden. Zudem setzten wir auf die Qualifizierung und den Einsatz lokaler Arbeitskräfte bei Anlagenaufbau und Wartung, um sowohl technisches Knowhow als auch ein

Gefühl von „ownership“ (Eigentum) zu fördern. Die Strategie reduzierte in der Tat den Schwund, da dadurch die Systeme besser verstanden wurden. Dennoch erwies sich das kollektive Sparsystem insgesamt als ungeeignet und erfüllte nicht die Erwartungen.

## ARBEITEN IN DEN COMMUNITIES

Weitere Versuche ergaben, dass die intensive Beteiligung der Gemeinden vor allem beim Entwickeln von passgenauen Lösungen für ihre Probleme deutlich zur Steigerung eines Gefühls von „ownership“ beiträgt. Das verlangte uns indessen ab, selbst zunächst ein vertieftes Verständnis dafür zu entwickeln, wie die Communities ihre Probleme erleben und was für sie Entwicklungsfortschritt tatsächlich impliziert.

Anfangs glaubten wir, wir könnten die gravierendsten Probleme in den Communities schnell priorisieren und Lösungsmöglichkeiten vorschlagen, die partnerschaftlich umgesetzt werden würden, um dann Beratungsangebote zu machen, wie das Projekt, auch angesichts der Fragen, die jenseits unseres Mandats virulent wurden, weitergeführt werden sollten. Doch es kam anders.

Es wurde deutlich, dass man, wenn man die Community an Bord haben will, zeigen muss, dass man auf ihrer Seite steht. Dies bedeutet jedoch nicht, dass die Lösung aller Probleme vom Projektträger kommen, sondern dass diese als miteinander verbunden und im breiteren sozialen und ökologischen Kontext stehend verstanden werden müssen. Ein oft weit über den ursprünglichen Projektansatz hinausgehender Fokus erlaubte uns schließlich, bei den Lösungen mehr in die Tiefe zu gehen und dazu beizutragen, ein positives Umfeld zu schaffen, in dem viele Menschen gemeinsam an Verbesserungen für ihre Community arbeiten.

## DER SCHLÜSSEL: TRAINING UND CAPACITY BUILDING

Weiterhin stellten wir fest, dass die Auswahl der richtigen Kooperationspartner in einer Gemeinschaft von großer Wichtigkeit ist. Das gelingt jedoch nur, wenn man ausreichend Zeit mit praktischer Arbeit innerhalb der Gemeinschaft verbringt. Als ausgesprochen nützlich erwies sich hier das Angebot gemeinspezifischer Trainings. Der Schwerpunkt lag auf den Themen Nahrung, Energie und Wasser. Ohne dass dies direkt beabsichtigt gewesen wäre, gelang es, den Menschen die Augen dafür zu öffnen, dass ihre Community tatsächlich über nützliche Ressourcen verfügt, und sie mit Fantasie und Fleiß ihre Lebenssituation selbst verbessern können. Für Menschen, die ihr ganzes Leben lang glaubten, dass sie nichts besitzen und ohnmächtig sind, stellt der Gedanke, eine andere Zukunft sei möglich, eine echte Chance dar. Ein solcher Ansatz fördert zugleich das Vertrauen zwischen den Entwicklungsarbeiter\_innen und der Community, und hilft, das Dorf und seine Dynamik besser zu verstehen.

Praktische Trainings sollten daher immer eine der ersten Maßnahmen in der Begegnung mit neuen Gemeinschaften sein, denn so lässt sich feststellen, welche lokalen Fähigkeiten und Ressourcen es gibt: Man kann experimentieren und zugleich einige der Technologien vorstellen, die man promovieren möchte. In den Trainings zeigt sich auch, wer in der Community ein potenzieller Kooperationspartner beim geplanten Projektstart sein könnte. Die Philosophie unseres Projekts ist stark von der Überzeugung geprägt, dass die Mitglieder der Communities die Fähigkeit entwickeln können, die eigenen Bedürfnisse selbst zu befriedigen.

Anfangs wurden alle Maßnahmen mit externen Kräften durchgeführt. Mittlerweile werden lokale Serviceanbieter ausgebildet, die bei den in der Community zu realisierenden Maßnahmen – von Regenwassersammelanlagen bis zu brennholzsparenden sauberen Kochherden, Solarenergieanlagen und Solarboilern – als Partner des Projektmanagements agieren. Durch den Aufbau kleiner Unternehmen wird nicht nur die Binnenökonomie des Dorfes gefördert, sondern zudem gewährleistet, dass der jeweilige Service auch dann noch zur Verfügung steht, wenn die Initiatoren des Projekts sich zurückziehen und nicht mehr präsent sind.

## ERREICHTES UND DER WEG IN DIE ZUKUNFT

Drei Jahre nach Projektstart wurden das Monitoring und die Evaluierung des ersten großen Community-Programms mit 250 Haushalten abgeschlossen. In dieser Zeit ging der Einsatz von Feuerholz um 17 Prozent zurück. 89 Prozent der Haushalte kochen heute effizient mit Hot-Box-Systemen, die während ihrer Lebensdauer circa eine Tonne weniger Kohlenstoff emittieren als andere Kochstellen. 84 Prozent der Haushalte nutzen effiziente Kochherde, die mit etwa 60 Prozent Reduzierung ebenfalls einen signifikanten Effekt bei CO<sub>2</sub> Emissionen aufweisen. Die Verwendung von Paraffin für Beleuchtungszwecke ist von 82 Prozent auf 39 Prozent gesunken; 89 Prozent der Haushalte nutzen heute Solarlampen. Vor drei Jahren war diese Technik noch gänzlich unbekannt. Auch der Wasserzugang hat sich dramatisch verbessert. 2012 standen jedem Dorfbewohner durch staatliche Zuweisung durchschnittlich sechs Liter Wasser pro Tag zur Verfügung. Heute wird staatlicherseits mehr Wasser bereitgestellt, und die Gemeinde profitiert gleichzeitig von der Installation von Regenwassertanks in allen Haushalten.

Diese ersten Erfolge lehren: je lokal angepasster die Maßnahmen sind, desto größer ist die Akzeptanz und das Potenzial für nachhaltige, von der Gemeinschaft getragene Projekte, die langfristig und zu vernünftigen Preisen allen das zur Verfügung stellen, was gebraucht wird.

Jetzt streben wir die Ausweitung des Programms mit einer Vielzahl neuer Partner an. Das südafrikanische Comprehensive Rural Development Program (CRDP) und die Klimaanpassungsstrategie für den ländlichen Raum des Department of Rural Affairs and Land Reform's (DRDLR), das Green-Village-Programm der Water Research Commission sowie Kooperationen mit der EU und den Behörden der Provinz Limpopo und Western Cape stellen große Chancen dar, die erzielten Erkenntnisse an weitaus mehr Menschen weiterzugeben.

TOOLBOX: WEITERE INFORMATIONEN ZUM PROJEKT	
<b>Ansprechpartner</b>	Gray Maguire, graymaguire@gmail.com, phone: +27 (0)21 674 5095/4
<b>Information</b>	<a href="http://www.90by2030.org.za">http://www.90by2030.org.za</a>

**Der Autor:** Gray Maguire engagiert sich seit 2003 im Bereich sozialer und ökologischer Gerechtigkeit. Er arbeitete in gemeindebasierten Entwicklungsprojekten in Süd- und Ostafrika. Aktuell leitet er das Community Partnership Programme (CPP) des Project 90by2030.

# WEGWEISENDE LÖSUNGEN FÜR TECHNOLOGIETRANSFER, QUALIFIZIERUNG UND FINANZIERUNG

Thomas Hirsch

Jahrzehntelange Arbeit, ein stärkeres Engagement der Politik und aktuelle Erfolgsgeschichten der Pioniere der Erneuerbaren Energie tragen Früchte: Etwa ein Fünftel der globalen Energie wird aus Erneuerbaren erzeugt, und ein Ende des Booms ist nicht in Sicht. Mittlerweile haben die meisten Länder Ausbau-Ziele für Erneuerbare Energien festgelegt und die politischen Rahmenbedingungen für deren Erreichung verbessert. Dies und vor allem die schnelle Kostensenkung bei den Erneuerbaren hat die Investitionen deutlich nach oben getrieben. 2014 wurde mehr Geld in Erneuerbare Energien investiert als in den Bau neuer kohle-, gas-, oder ölbefuhrter Kraftwerke.

Die Tatsache, dass knapp die Hälfte der Ausgaben für grüne Energieträger 2014 in Entwicklungsländern erfolgte, ist ein klares Zeichen dafür, dass sich die Energiewende keineswegs auf die Industriestaaten beschränkt. Dennoch ist es bislang nur eine kleine Gruppe von Schwellenländern – vor allem China – auf die der Löwenanteil der entsprechenden Investitionen entfällt. Die Mehrheit der Entwicklungsländer, darunter die Länder mit niedrigen oder niedrigen bis mittleren Einkommen sowie die kleinen Inselstaaten, benötigt Unterstützung, um die Chancen einer kohlenstoffarmen Wirtschaft und Gesellschaft optimal nutzen zu können.

Eine aktuelle Studie der Friedrich-Ebert-Stiftung nennt die wichtigsten Bedingungen für eine erfolgreiche Energiewende in Entwicklungsländern.<sup>18</sup> Dazu zählt, unter anderem, die Förderung der globalen Energiewende durch eine neue Ära intensiver, internationaler Zusammenarbeit. Neben Investitionen listet die Studie als wesentliche Elemente den Ausbau des Wissens- und Technologietransfers, finanzielle Förderung und Qualifizierung. Im folgenden Kapitel werden entsprechende Beispiele guter Praxis vorgestellt.

Der erste Artikel ist der International Renewable Energy Agency (IRENA) gewidmet, die als Clearing-House und Brückenkopf den Ausbau Erneuerbarer Energien vor allem in kleineren und weniger entwickelten Entwicklungsländern fördern soll. Die seit der Gründung der Agentur entwickelten wichtigsten Instrumente werden in dem Beitrag vorgestellt.

Im zweiten Beitrag geht es um die Berliner Renewables Academy (RENAC) und das als Joint Venture mit der EARTH Universität in Costa Rica gegründete Center for Research and Development in Renewable Energies, dem ersten Labor für Erneuerbare Energie in Mittelamerika.

Der dritte Text stellt die Internationale Klimaschutzinitiative (IKI) des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) vor. Dieses Finanzierungsprogramm wurde 2008 auf den Weg gebracht und hat seitdem mit 1,3 Mrd. Euro über 440 Projekte in Entwicklungs- und Schwellenländern gefördert. Für die Bereiche kohlenstoffarme Entwicklung, Klimaanpassung, Schutz und Rehabilitierung der Wälder können im Rahmen einer jährlichen Ausschreibung Projektanträge eingereicht werden.

[18] Thomas Hirsch (2015): Learning from the „Energiewende“: What Developing Countries Expect from Germany. Berlin: FES Study.

# IRENA – INTERNATIONAL RENEWABLE ENERGY AGENCY

Christine Lottje

Die Energiegewinnung aus Wind, Sonne, Wasserkraft und Biomasse befindet sich international auf dem Vormarsch. Von 2000 bis 2014 ist die installierte Gesamtkapazität von Erneuerbaren Energien um 120 Prozent angestiegen (siehe Schaubild). Der von REN21 veröffentlichte „Renewables 2015 Global Status Report“ stellt fest, dass im Jahr 2013 Erneuerbare Energien etwa 19 Prozent der globalen Primärenergie und 23 Prozent der weltweiten Elektrizität erzeugten. Die Investitionen in erneuerbare Energiequellen lagen 2014 bei rund 270 Milliarden US-Dollar und waren damit höher als die Nettoinvestitionen in fossile Kraftwerke. Dabei ist bemerkenswert, dass nicht nur die Industrieländer in Erneuerbare Energien investieren. Entwicklungsländer haben mit 131 Milliarden US-Dollar fast genauso viel investiert wie Industrieländer mit 139 Milliarden US-Dollar. Inzwischen haben sich mindestens 164 Staaten Ausbauziele für Erneuerbare Energien gesetzt und 145 Staaten Förderinstrumente zu ihrem Ausbau eingeführt.

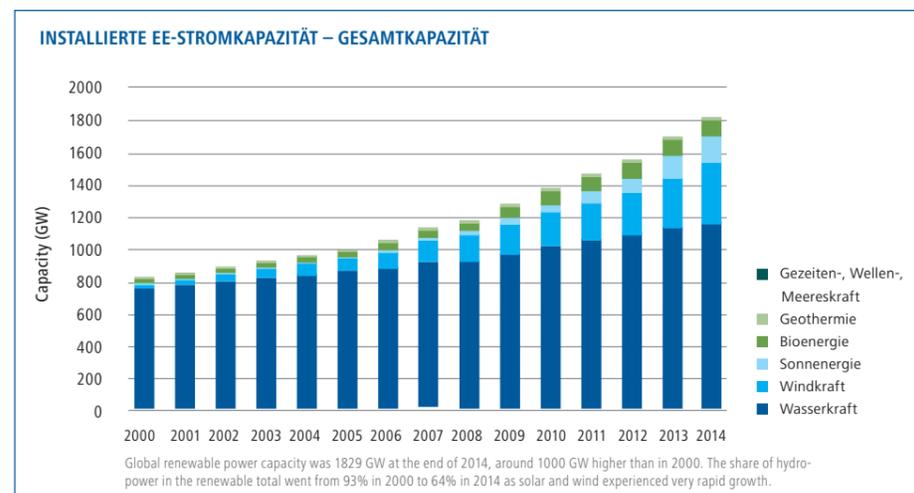


Abbildung 11: EE-Kapazitätsstatistik 2015, Quelle IRENA

All diese Zahlen zeigen: Erneuerbare Energien entwickeln sich rasant. Weltweit gibt es unzählige Initiativen und Akteure, die an innovativen Lösungen und deren Umsetzung arbeiten.

## IRENA – INTERNATIONALE AGENTUR FÜR DIE FÖRDERUNG ERNEUERBARER ENERGIEN

Der Gründungsprozess für eine internationale Agentur für Erneuerbare Energien begann nach der Bonner Konferenz über Erneuerbare Energien im Jahr 2004 auf Initiative von Deutschland. Nach der erfolgreichen Gründungskonferenz Anfang 2009 legte IRENA einen durchwachsenen Start hin, der von knappen Budgets, Führungsstreit sowie Unklarheit über Rolle und Aufgaben von IRENA geprägt war. Mit dem neuen Direktor Adnan Amin hat IRENA aber ab 2011 an Dynamik gewonnen. IRENA hat das Mandat, die „Einführung sowie die nachhaltige Nutzung aller Formen von Erneuerbaren Energien“ zu fördern. Dabei sollten nationale Prioritäten beim kombinierten Einsatz von Erneuerbaren Energien und Energieeffizienzmaßnahmen ebenso berücksichtigt werden wie deren Beitrag zum Klimaschutz, zum Wirtschaftswachstum und zur Armutsminderung. Inzwischen verfügt IRENA über 141 Mitglieder und hat seinen Sitz in Abu Dhabi in den Vereinigten Arabischen Emiraten.

IRENA versteht sich als ein unabhängiger Akteur, der verlässliche Informationen zur Verfügung stellt und vor allem Entwicklungsländer beim Ausbau der Erneuerbaren Energien mit speziellen Angeboten unterstützt. Neben der Kooperation mit Regierungen arbeitet IRENA auch mit unterschiedlichen internationalen Regierungs- und Nichtregierungsorganisationen sowie dem Privatsektor zusammen.

IRENA unterscheidet sich in mehrfacher Hinsicht von vergleichbaren Organisationen im Energiebereich: Im Gegensatz zur Internationalen Energieagentur (IEA), bei der nur OECD-Staaten Mitglieder sind, verfügt IRENA über eine globale Mitgliederstruktur. Das verschafft eine hohe Legitimität. Gleichzeitig ist IRENA keine UN-Organisation, sondern ein Zusammenschluss progressiver Staaten zur Förderung Erneuerbarer Energien. Dies macht IRENA flexibler und gewährleistet eine gewisse Unabhängigkeit. Außerdem ist IRENA recht klein. Mit wenigen Mitarbeitenden und einem Budget von nur 21 Millionen US-Dollar im Jahr 2013, das von den freiwilligen Beiträgen der Mitglieder gespeist wird, muss IRENA Prioritäten setzen und seine Ressourcen möglichst effektiv einsetzen.

## WISSENSMANAGEMENT

Ein zentrales Arbeitsfeld von IRENA ist die Entwicklung von Instrumenten, die Daten und Informationen zur Entwicklung von Erneuerbaren Energien, verfügbaren Technologien sowie einer guten Projektplanung bereit halten. Hierzu hat IRENA mehrere Instrumente entwickelt:

1. **REsource** ist eine Suchmaschine, die Analysen und länderspezifische Daten zu Erneuerbaren Energien enthält und eigene Graphiken erstellen kann,
2. **Renewable Energy Costs** enthält Daten zu den Kosten und der Leistung der unterschiedlichen Technologien,
3. **Global Atlas for Renewable Energy** ist eine Plattform, welche die Energieressourcen der einzelnen Länder auf einer Weltkarte darstellt, und
4. **REmap 2030** ist eine „Roadmap“, die das realistische Potential für Länder, Regionen und die Welt darstellt, um den Anteil von Erneuerbaren Energien im globalen Energiemix zu erhöhen.

## UNTERSTÜTZUNG FÜR ENTWICKLUNGSLÄNDER

Insbesondere verfügt IRENA über Programme und Aktivitäten, die sich speziell an Entwicklungsländer richten. So unterstützt IRENA seit 2011 Entwicklungsländer bei der Durchführung von *Renewables Readiness Assessments*, die in einem länderbasierten Prozess entwickelt werden. Das Instrument dient der Analyse der nationalen Energiepolitik und -strategie, der Institutionen und Märkte sowie der Analyse der Potentiale, die für den Ausbau der Erneuerbaren Energien gebraucht werden. Wichtig ist dabei nicht nur die Analyse vorhandener Ressourcen und erforderlicher Technologien, die an den Bedarf bzw. die nationalen Bedingungen angepasst werden müssen (siehe Tabelle 3), sondern auch die Einbeziehung unterschiedlicher Interessensgruppen aus Regierung, Privatwirtschaft und Zivilgesellschaft. Im finalen Schritt wird ein Business-Modell erarbeitet, welches bei den neueren *Readiness Assessments* zum Teil auch quantitative Analysen enthält. Seit 2012 haben 14 Länder ihre *Readiness Assessments* fertiggestellt, darunter auch einige der am wenigsten entwickelten Länder (LDC) wie Gambia, Niger, Mosambik und Senegal.

SERVICE	EE-RESOURCE					
	BIOENERGIE	GEOTHERMAL	HYDRO	MARINE	SOLAR	WIND
Netzstrom (On grid)	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Off-grid – Strom	✓	✓	✓		✓	✓
Off-grid – Antriebsenergie			✓			✓
Thermische Energie*	✓	✓			✓	
Transport	✓					

\* heating and cooling

Tabelle 3: EE-Readiness Assessment, Design to Action, Quelle: IRENA 2013.

Im Jahr 2014 hat IRENA außerdem das *SIDS Lighthouse Programme* gestartet, mit dem kleine Inselstaaten bei der Umstellung auf Erneuerbare Energien unterstützt werden. Das Programm hebt darauf ab, von Einzelprojekten wegzukommen, die unabhängig voneinander geplant werden. Stattdessen wird ein Ansatz verfolgt, der vom langfristigen Bedarf ausgehend eine ganzheitliche Planung propagiert. Bis zum Jahr 2020 hat sich IRENA zum Ziel gesetzt, dass:

1. alle kleinen Inselstaaten erneuerbare Energiepläne (Roadmaps) entwickeln,
2. eine signifikante Anzahl kleiner Wasserkraft- und Geothermie- sowie eine Reihe von Gezeitenkraftwerken in Betrieb gehen,
3. 100 MW neuer Photovoltaikanlagen entstehen, und
4. \$ 500 Mio. für Erneuerbare Energie in kleinen Inselstaaten mobilisiert werden.

Während IRENA für die beteiligten Staaten als Vermittler agiert, der technische und analytische Expertise sowie Unterstützung beim Fundraising anbietet, sollen die Gelder für die Umsetzung von Gebern aus der Entwicklungsfinanzierung kommen.

Drittens hat IRENA für die Umsetzung der UN Initiative *Sustainable Energy for all (SE4All)* zur Überwindung von Energiearmut eine führende Rolle übernommen.

### FAZIT: IRENA UND ARMUTSORIENTIERTE, KOHLENSTOFFARME ENTWICKLUNG

IRENA hat erste Schritte in die richtige Richtung unternommen und verfügt über ein großes Potential, zum Motor für den verstärkten Ausbau Erneuerbarer Energien in Entwicklungsländern zu werden. Vor allem kleine Inselstaaten und weniger entwickelte Länder können hiervon profitieren, die ansonsten gegenüber Schwellenländern häufig das Nachsehen als Schwerpunktländer haben. IRENA hat hier eine wichtige Nische besetzt und könnte mit Blick auf eine armutsorientierte und menschenrechtsbasierte Energiepolitik eine wichtige Rolle spielen. Gleichwohl muss IRENA als junge Organisation das eigene Profil gerade auch gegenüber der IEA schärfen. Neben der Rolle als Wissensvermittler sollte IRENA daher die Beratungs- und Qualifizierungsaktivitäten gegenüber Entwicklungsländern weiter ausbauen, damit diese die immensen Potentiale im Bereich Erneuerbarer Energien schneller und gezielter nutzen können.

TOOLBOX: WEITERE INFORMATIONEN ZUM PROJEKT	
Information	<a href="http://www.irena.org/Menu/index.aspx?PriMenuID=53&amp;mnu=Pri">http://www.irena.org/Menu/index.aspx?PriMenuID=53&amp;mnu=Pri</a>

**Die Autorin:** Christine Lottje ist freie entwicklungspolitische Beraterin. Zu ihren Schwerpunkten gehören die Klimafinanzierung, Anpassung an den Klimawandel und Ernährungssicherheit. Neben verschiedenen Veröffentlichungen zu diesen Themen betreut sie die Website [www.deutskeklimafinanzierung.de](http://www.deutskeklimafinanzierung.de).

## REN@EARTH: QUALIFIZIERUNG FÜR NACHHALTIGE ENERGIE IN MITTELAMERIKA

*Elena Cantos & Katie Brown*

Mittelamerika verfügt über große Ressourcen an Erneuerbaren Energien (EE), nutzt jedoch nur einen Bruchteil dieses Potenzials, um den steigenden Energiebedarf zu decken. Allerdings steht die nachhaltige Energieversorgung weit oben auf der politischen Agenda in der Region. In jüngerer Zeit haben mehrere Staaten verschiedene gesetzliche und finanzpolitische Maßnahmen ergriffen, um ein investitionsförderndes politisches Umfeld für grüne Technologien zu schaffen.

Eines der wichtigsten Instrumente für die Implementierung von EE-Technologien ist die Ausbildung derjenigen, die die entsprechenden Techniken einsetzen und die Installation, den Bau, Betrieb und die Wartung der jeweiligen Systeme betreuen.

Die Berliner Renewables Academy AG (RENAC) ist ein international führender Anbieter von Trainings- und Qualifizierungsleistungen im Bereich Erneuerbare Energie und Energieeffizienz. Neben Schulungen und Online-Seminaren organisiert RENAC auch maßgeschneiderte Ausbildungslösungen, die den spezifischen Qualifizierungsbedarf in den Regionen und Sektoren berücksichtigen. Seit Gründung der Akademie im Jahr 2008 nahmen etwa 5.800 Teilnehmer\_innen aus über 141 Ländern an RENAC-Kursen teil.

2011, zu einer Zeit, in der es kaum Möglichkeiten gab, in Zentralamerika Knowhow über EE-Technologien zu erwerben, startete RENAC in Zusammenarbeit mit der EARTH Universität in Costa Rica das über drei Jahre laufende REN@EARTH-Projekt. REN@EARTH wurde vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit im Rahmen der Internationalen Klimaschutzinitiative (IKI) finanziert.

Damit sollte die EARTH Universität in die Lage versetzt werden, hochwertige Qualifizierungsangebote in den Bereichen Wind, PV, Solarthermie, kleine Wasserkraftwerke und Bioenergie in Mittelamerika zu machen. Die EARTH Universität mit ihrem agrarwissenschaftlichen Schwerpunkt identifizierte die zahlreichen Möglichkeiten, die EE-Technologien für diesen Sektor bieten und wollte die Studierenden mit nachhaltiger Energieversorgung vertraut machen.

Eingebettet wurde das Projekt in die National Climate Change Strategy, ein Regierungsprogramm zum Klimaschutz in Costa Rica, das bis zum Jahr 2021 kohlenstoffneutral sein will. Durch die Ausbildung von Personal und zukünftigen Entscheidungsträgern sollte REN@EARTH eine breitere Basis für einen verstärkten Einsatz von erneuerbaren Energieträgern aufbauen, um die Kohlenstoffemissionen und die Energieimporte des Landes zu senken. Der Ausbau einer aufstrebenden Energiebranche soll überdies helfen, Arbeitsplätze zu schaffen und die lokale Wirtschaft zu stärken.

### ERSTER SCHRITT: ANPASSUNG AN DEN LOKALEN BEDARF

Zur Gewährleistung eines nachhaltigen Wissenstransfers ist die Kenntnis von lokalen Bedürfnissen und den jeweiligen Zielgruppen unerlässlich. Für REN@EARTH stellte sich das als eine besonders große Herausforderung dar, denn das Projekt zielte darauf ab, künftige Fachkräfte für den Umbau der Stromversorgung in Mittelamerika auszubilden. Das Programm musste daher eine Reihe von EE-Techniken und unterschiedliche Applikationen aufgreifen, und gleichzeitig die verschiedenen Zielgruppen in mehreren mittelamerikanischen Staaten ansprechen.

Zu diesem Zweck analysierte RENAC zunächst die lokalen Kapazitäten und den entsprechenden Bedarf an Erneuerbaren Energien. REN@EARTH wurde auf der Grundlage des Ergebnisberichts organisiert und umfasst mehrere Ausbildungsformate, Aktivitäten und akademische Inhalte gemäß den unterschiedlichen Profilen künftiger Teilnehmer und der klimatischen Bedingungen der Region.

## REN@EARTH IN DER PRAXIS

REN@EARTH zeichnete sich durch ein umfassendes pädagogisches Konzept mit starker Praxisorientierung in der Vermittlung von Wissen an Studierende, Dozent\_innen und den Privatsektor aus. Die Kursteilnehmer\_innen kamen aus Costa Rica, Guatemala, Honduras, El Salvador, Nicaragua, und Panama.

Angeboten wurden auch Wochenendseminare für die interessierte Öffentlichkeit in Costa Rica sowie Veranstaltungen für potenzielle Investor\_innen, lokale Unternehmen, Studierende und private Nutzer. Ziel war es, die neue Technologie bekannter zu machen und den Dialog zwischen den Stakeholdern vor Ort zu fördern.

Die langfristige Nachhaltigkeit des Projekts sollte durch drei Train-the-Trainer-Kurse für lokale Dozent\_innen im RENAC-Schulungszentrum in Berlin gewährleistet werden. Diese dienten der Vermittlung der erforderlichen Kenntnisse für die Realisierung weiterer Erwachsenenbildungsangebote.

Eine weitere RENAC-Initiative waren der Aufbau und die Entwicklung des Center for Research and Development in Renewable Energies (spanisch: Centro de Investigación y Desarrollo de Energías Renovables, CIDER). Das am 30. November 2011 eingeweihte Bildungszentrum stellt das erste seiner Art in Mittelamerika dar.

Um zu gewährleisten, dass das Labor gut funktionieren würde, musste RENAC die einzelnen Systemkomponenten an die Durchschnittstemperaturen und die Luftfeuchtigkeit in Costa Rica anpassen. Überdies galt es, komplizierte Zollschranken zu überwinden, um die Komponenten zum Bau des Zentrums zu importieren.

CIDER stellt sich den Herausforderungen der unterschiedlichen erneuerbaren Energieträger und der Installation der jeweiligen Anlagen in tropischen Entwicklungsländern. Auf diese Weise erwerben die Studierenden Wissen über mögliche Anwendungen und die technischen Aspekte der Erneuerbaren im Lernumfeld der Praxis. „Unsere internationalen Studierenden nehmen das Wissen mit zurück in ihre Gemeinden und tragen dort zu einer Verbesserung der Lebensbedingungen bei“, erläutert der ehemalige EARTH Forschungsdirektor Ramón León.

Zwar zeigten die Teilnehmer\_innen von Anfang an ein großes Interesse an den CIDER Trainings, doch die wenigsten von ihnen hatten die Möglichkeit, ihre Ausbildung zu finanzieren. Ohne teilweise von ICI übernommene Stipendien hätten die Projektziele nicht erreicht werden können.

Der Erfolg von REN@EARTH gründet nicht zuletzt in der guten Zusammenarbeit zwischen RENAC und der EARTH University. Bei einem derart komplexen Projekt ist Kooperation bei Entscheidungsfindungsprozessen und Problemlösungsansätzen unerlässlich. Es mag banal klingen, doch die Zusammenarbeit der Partner erweist sich vor allem dann als schwierig, wenn keine Einigung über die Arbeitsmethoden erzielt werden kann. REN@EARTH hat sich jedoch dank der positiven Beziehungen zwischen der EARTH University und RENAC zufriedenstellend und langfristig nachhaltig entwickelt.

## NEUE BERUFE FÜR LATEINAMERIKA

REN@EARTH kann vor allem folgende Errungenschaften für sich reklamieren:

1. Die Ausbildung und Schulung von Techniker\_innen und Ingenieur\_innen aus Costa Rica, Guatemala, Honduras, El Salvador, Nicaragua, Panama, Puerto Rico und Mexiko für verschiedene Technologien in den Bereichen Photovoltaik, Windkraft, Kleinwasserkraft und Solarthermie.
2. Seit 2012 zählte das Trainingszentrum über 1.000 Besucher\_innen, darunter Oberschüler, Studierende, Mitarbeiter\_innen von NGOs und Regierungen aus den USA, Kanada, Mexiko, Mittel- und Südamerika, Europa, Asien und Afrika.
3. Aufbauend auf den Clean-Energy-Kursen für Landwirtschaft und Haushalte in ländlichen Gebieten erweiterte die EARTH University ihr aktuelles Curriculum. Studierende aus Lateinamerika und Afrika wurden für den Einsatz von erneuerbaren Energieträgern in Landwirtschaft und ruralen Communities ausgebildet.

4. Am CIDER wurden mehrere Seminare für führende Vertreter der Communities sowie ein nationaler Workshop für Parlamentarier\_innen und Berater\_innen der Regierung Costa Ricas durchgeführt. Die Dozent\_innen waren unter anderem ehemalige Teilnehmer\_innen der RENAC Train-the-Trainers-Programme.

Mit der Schließung von REN@EARTH im Jahr 2014 übernahm die EARTH University die Fortführung des Programms. CIDER ist heute eine bekannte Institution in Zentralamerika. Motiviert durch den REN@EARTH-Erfolg starteten RENAC und die EARTH University ein Programm zur „Especialización en Energías Renovables“ (Spezialisierung in Erneuerbaren Energien). In einem einjährigen interdisziplinären Fernlehrgang werden technologisches Wissen sowie Kenntnisse über die einzelnen Phasen der Projektentwicklung, Förderprogramme, Finanzierung und Profitabilität vermittelt. Fachkräfte aus Lateinamerika sollen so für den Aufbau oder die Förderung einer Karriere im Bereich Erneuerbare Energieträger qualifiziert werden.

TOOLBOX: WEITERE INFORMATIONEN ZUM PROJEKT	
<b>Ansprechpartner</b>	Elena Cantos, RENAC – Renewable Energy Academy, cantos@renac.de
<b>Information</b>	www.renac.de/ES/Proyectos Actuales

**Die Autorin:** Elena Cantos ist Direktorin für Public Relations und Marketing bei RENAC in Berlin. 2013 ging sie als Projektmanagerin zur Renewables Academy (RENAC) AG, seit Oktober 2014 leitet sie dort den Bereich Marketing und Öffentlichkeitsarbeit. Elena Cantos war an verschiedenen Projekten in Mexiko und Chile beteiligt.

# INTERNATIONALE KLIMASCHUTZINITIATIVE (IKI) – FINANZIERUNG FÜR INNOVATIVE PROJEKTE

Jan Peter Schemmel

Die Internationale Klimaschutzinitiative (IKI) des deutschen Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) fördert seit 2008 weltweit Klima- und Biodiversitätsprojekte. Sie unterstützt Entwicklungs- und Schwellenländer dabei, ihre international eingegangenen Verpflichtungen umzusetzen. Die Förderbereiche der IKI umfassen Minderung von Treibhausgasemissionen, Anpassung an die Folgen des Klimawandels sowie Schutz der biologischen Vielfalt und Erhaltung natürlicher Kohlenstoffspeicher. In den ersten Jahren wurde die IKI aus den Versteigerungserlösen des Emissionshandels finanziert. Mittlerweile stammen die Mittel aus dem Haushalt des BMUB. Seit dem Beginn der Initiative konnten über 440 Projekte mit einem Fördervolumen von insgesamt rund 1,3 Milliarden Euro auf den Weg gebracht werden.<sup>19</sup>

Die IKI unterstützt mit ihren Projekten innovative Antworten auf die Herausforderungen von Klimawandel und Biodiversitätsverlust. Gemeinsam mit den Partnern werden neue politische, ökonomische und regulative Ansätze entwickelt sowie Leuchtturmprojekte und Kooperationsmodelle umgesetzt. Als multiplizierbare Lösungsansätze sollen die geforderten Konzepte über das Einzelprojekt hinaus Wirkung zeigen und übertragbar sein.

Die Projektauswahl erfolgt über einen jährlich ausgeschrieben Ideenwettbewerb.<sup>20</sup> Dabei wird bei der Förderentscheidung auf Kriterien wie Innovation, Multiplizierbarkeit, Relevanz für die internationalen Klimaverhandlungen und Ambition, gerade auch hinsichtlich eines Beitrages zum transformativen Wandel geachtet. Eine Vielzahl von nationalen und internationalen Organisationen setzen die Projekte um: von den beiden großen deutschen Durchführungsorganisationen, der Deutschen Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH und der KfW Entwicklungsbank über multilaterale Organisationen bis hin zu Nichtregierungsorganisationen, Forschungsinstituten und Stiftungen oder auch privaten Unternehmen. In der Umsetzung der IKI wird das BMUB vom Programmbüro Internationale Klimaschutzinitiative unterstützt. Im Folgenden liegt der Fokus auf der Darstellung der Aktivitäten im Förderbereich Minderung von Treibhausgasemissionen.

## TRANSFORMATIONSPROZESSE ZUM KLIMASCHUTZ ANSTOßEN

Einige IKI-Projekte stärken die klimapolitischen Kapazitäten in den Partnerländern durch Verhandlungstraining, Vernetzungsmaßnahmen und wissenschaftlichen Analysen oder bei der Erarbeitung nationaler oder regionaler Positionen. Zum Beispiel unterstützt die IKI seit Mitte 2014 eine große Anzahl Partnerländer bei der Erstellung ihrer nationalen Beiträge für das neue Klimaabkommen (INDCs, Intended Nationally Determined Contributions). Mit einem Gesamtvolumen von fünf Millionen Euro für INDC-Unterstützungsprojekte ist Deutschland derzeit einer der weltweit größten Geber für die Erarbeitung von INDCs in Partnerländern. In enger, politischer Abstimmung wird gewährleistet, dass IKI-Projekte am Bedarf der jeweiligen Länder orientiert und mit anderen Initiativen der internationalen Zusammenarbeit kohärent sind.

Im Förderbereich Minderung konzentrieren sich die Projekte vor allem auf die Entwicklung und Umsetzung kohlenstoffarmer Entwicklungsstrategien sowie auf national angemessene Klimaschutzmaßnahmen (NAMAs). Häufig bilden erstere die Grundlage für die Ausgestaltung von NAMAs, die in einer Vielzahl von Sektoren umgesetzt werden können, zum Beispiel im Energie- oder Verkehrsbereich.

[19] Stand Juni 2015; Doha-Zählweise.

[20] Die Ausschreibung für den Wettbewerb wird jedes Jahr aktualisiert und auf der IKI-Website veröffentlicht ([www.international-climate-initiative.com/de](http://www.international-climate-initiative.com/de)).

Gefördert wird zudem die Einführung von nationalen und projektspezifischen Systemen zur Messung, Berichterstattung und Verifizierung von Treibhausgasemissionen und Minderungsmaßnahmen. Diese Systeme dienen der Kontrolle erreichter Minderungserfolge und der Kohärenz angewandter Instrumente und Methoden.

Ein weiterer Schwerpunkt innerhalb des Minderungsbereichs ist die Mobilisierung zusätzlicher öffentlicher und privater Finanzierungsquellen. So werden Projekte gefördert, die ein stärkeres Engagement des Privatsektors ermöglichen, zum Beispiel indem finanzielle Risiken bei Investitionen in Klimatechnologien in Entwicklungs- und Schwellenländern gesenkt werden.

Die Aufmerksamkeit vieler Akteure in der Klimapolitik ist auf die wichtige Vertragsstaatenkonferenz im Dezember 2015 in Paris gerichtet. Doch zunehmend reichen die Blicke auch darüber hinaus. Die Übergangszeit zwischen Paris und dem Inkrafttreten des für 2020 geplanten Übereinkommens ist entscheidend für die Einhaltung des 2-Grad-Ziels und sollte von einer kontinuierlichen Intensivierung der Minderungs- und Anpassungsmaßnahmen bestimmt sein. Daher ist die kontinuierliche Begleitung bei der Implementierung von NAMAs oder INDCs genauso bedeutend wie die Weiterentwicklung von technischem Know-how und der gezielte Ausbau klimapolitischer Kapazitäten in den Partnerländern. Entsprechend wird die IKI auch nach der Vertragsstaatenkonferenz in Paris die Umsetzung nationaler Programme und Strategien in den Partnerländern unterstützen.

## UNTERSTÜTZUNG VON KLIMASCHUTZPROGRAMMEN IN MEXIKO

In Mexiko unterstützt die IKI seit 2010 die mexikanische Klimapolitik. Das Projekt „Mexikanisch-Deutsche Klimaallianz“ hat die Partnerregierung bei der Implementierung des ersten staatlichen Klimaschutzprogramms PECC I (Programa Especial de Cambio Climático) sowie der Entwicklung des Nachfolgeprogramms, PECC II, beraten. Über das Vorhaben wurde die Berichterstattung zum PECC I extern und unabhängig ausgewertet, um so die Verlässlichkeit der aggregierten Wirkungsbeobachtung zum Programm zu analysieren sowie die wirksamsten Maßnahmen zur Treibhausgasreduzierung und zur Anpassung an den Klimawandel zu identifizieren. Die Ergebnisse der Validierung wurden von den Partnern für die Entwicklung des PECC II herangezogen. Mit diesem will die mexikanische Regierung 30 Prozent der Emissionen gegenüber „Business as usual“ reduzieren und bis 2050 sogar 50 Prozent gegenüber dem Jahr 2000.

Aus der Klimaallianz ist das mexikanisch-deutsche NAMA-Programm hervorgegangen, welches das weltweit erste in Umsetzung befindliche NAMA zu Energieeffizienz im sozialen Wohngebäudebau erarbeitet hat. Die Umsetzung erfolgt seit 2013 unter anderem mit Mitteln aus der deutsch-britischen *NAMA Facility*. Das NAMA-Programm hat darüber hinaus Ansätze zur verbesserten Energieeffizienz in über 8000 kleinen und mittleren Unternehmen entwickelt. Ein dritter NAMA-Ansatz im Güterverkehr richtet sich an Klein- und Kleinstunternehmen aus der Logistikbranche. Zusammen mit dem Verkehrsministerium wurde für diese Fuhrunternehmer eine Abwrackprämie zur Modernisierung des Fuhrparks attraktiver gestaltet. Zudem wurde das Verkehrsministerium bei der Einführung einer Schadstoffnorm nach dem Standard von Euro VI beraten.

## ERNEUERBARE ENERGIEN INS NETZ VON NORDAFRIKA

Die MENA-Region (Middle East and North Africa) hat aufgrund ihrer geographischen Gegebenheiten, der direkten Sonneneinstrahlung und teilweise hoher Windgeschwindigkeiten großes Potential für den Einsatz Erneuerbarer Energien. Derzeit kann dieses unter anderem aufgrund von fehlendem Fachpersonal bei weitem nicht ausgeschöpft werden. An diesem Punkt setzt das Vorhaben „Aus- und Weiterbildung für die Netzintegration Erneuerbarer Energien in die Elektrizitätsversorgung“ an, das Ingenieur\_innen und Expert\_innen aus Algerien, Ägypten, Jordanien, Libanon, Libyen, Marokko und Tunesien beispielsweise in den Themen Netzanschlussbedingungen, Leistungs- und Reserveprognosen für Netze sowie Planung von Kapazitäten und Investitionen ausbildet. Über 400 Teilnehmer\_innen haben das Training mittlerweile erfolgreich abgeschlossen und ein im Rahmen des Projektes entwickeltes Zertifikat als ReGrid Manager erhalten.

Private Investoren sind zögerlich, wenn es darum geht, in die häufig kleinteiligen Projekte für Erneuerbare Energien oder Energieeffizienz zu investieren. Es mangelt an Erfahrung und an Vertrauen. Gleichzeitig haben nationale Finanzinstitute nicht die passenden Produkte in ihren Portfolios, die auf diesen relativ neuen Sektor ausgerichtet sind. Hier setzt der 2010 gegründete Globale Klimaschutzfonds (Global Climate Partnership Fund, GCPF) an, der Finanzmittel für Energieeffizienz und Erneuerbare Energien in Schwellen- und Entwicklungsländern zur Verfügung stellt. Öffentliche Mittel im Fonds übernehmen das erste Kreditausfallrisiko (First Loss) und dienen somit als Risikopuffer für das private Kapital. Dieser neue und innovative Ansatz motiviert Privatinvestoren, in Energieeffizienz und Erneuerbare Energien zu investieren. Die mobilisierten Mittel werden hauptsächlich über Kredite an Finanzinstitutionen in Entwicklungs- und Schwellenländern vergeben, die sie über eigene Kreditprogramme an klein- und mittelständische Unternehmen oder an private Haushalte weitergeben. Ausgerüstet mit einem Startkapital von 42,5 Millionen Euro über die IKI ist der GCPF seitdem kontinuierlich gewachsen und verfügt gegenwärtig über 327 Millionen US-Dollar an zugesagten Mitteln von öffentlichen und privaten Investoren. Das Portfolio umfasst derzeit 15 Investitionen in 13 Ländern. Über die ausbezahlten Kredite konnten in der Gesamtheit aller Projekte Energieeinsparungen von 16 Millionen MWh erzielt werden. Gleichzeitig wurden etwas mehr als 5.6 Millionen Tonnen CO<sub>2</sub> eingespart.

Dabei generieren die IKI-geförderten Projekte eine Vielzahl sogenannter ‚Co-Benefits‘. Klimaschutz und Emissionsminderung im Verkehr resultieren beispielsweise in einer verbesserten Luftqualität in Städten und helfen so, die Gesundheitssituation für die dort lebenden Menschen zu verbessern. Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz in KMU, die in vielen Ländern die Hauptarbeitgeber sind, verbessern deren Wettbewerbsfähigkeit durch geringere Energiekosten. Die Förderung von Erneuerbaren Energien eröffnet neue Berufsfelder und die Minderung der Risiken für Privatinvestitionen in neue klimafreundliche Technologien stärkt eine nachhaltige, wirtschaftliche Entwicklung in den Partnerländern der IKI.

In den mittlerweile acht Jahren seit ihrem Start hat sich die IKI in der internationalen Klimazusammenarbeit einen Namen gemacht. Mit dem Ideenwettbewerb als Grundlage für die Förderzusagen, dem Fokus auf die Unterstützung eines Ansatzes, der Handeln und Verhandeln verbindet und entsprechend umgehender Aufnahme neuer Entwicklungen und Bedarfe aus den Klimaverhandlungen in die Förderung sowie schließlich der Konzentration auf innovative und transformativ wirkende Projektansätze hat sie eine wichtige Lücke in der internationalen Förderung von Klimaschutz und Emissionsminderung gefüllt. Auch 2015 hat sie mit der systematischen Einführung von Standardindikatoren zur Berichterstattung der aggregierten Wirkungen des Förderprogramms erneut eine Vorreiterrolle in der internationalen Klimazusammenarbeit übernommen.

TOOLBOX: WEITERE INFORMATIONEN ZUM PROJEKT	
<b>Ansprechpartner</b>	Oliver-André Hoelcke, International Climate Initiative, Potsdamer Platz 10 10785 Berlin, Germany, Phone + 49 030 338424-251, oliver-andre.hoelcke@programmhuero-klima.de
<b>Information</b>	www.international-climate-initiative.com

**Der Autor:** Jan Peter Schemmel ist Leiter des Projektbüros der Internationalen Klimaschutzinitiative. Er hat Politikwissenschaften und Öffentliches Recht in Marburg, Washington State und Berlin studiert und ist seit 14 Jahren in der internationalen Zusammenarbeit zu den Themen Klima, Umwelt und Nachhaltige Entwicklung tätig.

## EL SALVADOR: ERNEUERBARE ENERGIE UND ARMUTSBEKÄMPFUNG NACH DEM BÜRGERKRIEG

Antonio Cañas

El Salvador ist ein kleines Land mit niedrigem bis mittlerem Einkommen und ohne eigene fossile Energiereserven. Die Treibhausgasemissionen machen weniger als 0,04 Prozent der globalen Emissionen beziehungsweise eine Tonne pro Kopf und Jahr aus.<sup>21</sup> In den vergangenen zehn Jahren nahmen extreme Wetterereignisse sowohl an Häufigkeit als auch an Intensität zu, mit drastischen Folgen für die Bevölkerung und die Wirtschaft. Eine IWF-Studie des Jahres 2013 konstatierte, dass „die salvadorianische Ökonomie sich in Folge geringer heimischer Investitionen und der Konsequenzen wiederholter klimatischer Extremereignisse nur langsam erholt“. Eines dieser extremen Ereignisse war das gewaltige tropische Tiefdruckgebiet 12E im Oktober 2011, dessen Schäden zu Einkommensverlusten von über vier Prozent des Bruttoinlandsproduktes von 2011 führte und damit bis dato alle Rekorde brach.

In der Folge wurde eine verbesserte Anpassung an den Klimawandel zu einer der wichtigsten Prioritäten El Salvadors gemacht. Der Staat investierte große Summen in Wetterbeobachtungs- und Frühwarnsysteme sowie die Entwicklung und teilweise Implementierung von Anpassungsplänen für die wichtigsten Bereiche.

Die salvadorianische Regierung ist überzeugt, dass sich Klimaanpassung, Armutsbekämpfung, Investitionen in Erneuerbare Energien und eine verbesserte Energieeffizienz verbinden lassen. Sie verabschiedete daher 2010 eine Strategie kohlenstoffarmer Entwicklung, welche die Senkung der Emissionen mit strategischen Entwicklungszielen sowie der Armutsbekämpfung verbindet. Im Zentrum der Aufmerksamkeit standen dabei die Schwächsten der Gesellschaft. Dieser Ansatz spiegelt sich wieder sowohl in der nationalen Energiepolitik (Energy Policy 2010–2024 (EP))<sup>22</sup> als auch der nationalen Umweltpolitik (National Environmental Policy 2012 (NEP))<sup>23</sup>. Diesen zugrunde liegen wiederum öffentliche Anhörungen.<sup>24</sup>

Drei der vier wichtigsten Ziele der Energiepolitik richten sich auf soziale und ökologische Aspekte::

1. Gewährleistung einer sicheren Energieversorgung zu akzeptablen Preisen für alle
2. Verringerung der Abhängigkeit von Öl und Förderung des Einsatzes erneuerbarer Energieträger
3. Minimierung der negativen Effekte von Energieprojekten auf Klima, Umwelt und Soziales.

Die Senkung der Abhängigkeit von Ölimporten wirkt sich positiv auf den Staatshaushalt und die Handelsbilanz aus. Allerdings brauchen auch Erneuerbare Energien einen adäquaten Rahmen, um soziale und ökologische Folgen zu mindern und maximalen Nutzen zu bieten, indem beispielsweise Marktverzerrungen korrigiert und soziale und ökologischen Standards garantiert werden. In der Vergangenheit litt El Salvador unter enormen Wirtschafts- und Umweltproblemen. Verursacht wurden diese vor allem durch eine falsche Politik, die um jeden Preis Stromversorgung und Energiesicherheit garantieren wollte, gleichgültig welche Folgen das für

[21] World Bank. Data. CO<sub>2</sub> emissions (metric tons per capita). <http://data.worldbank.org/indicator/EN.ATM.CO2E.PC>.

[22] Consejo Nacional de Energía. [http://www.cne.gob.sv/index.php?option=com\\_phocadownload&view=category&id=22:p&Itemid=63](http://www.cne.gob.sv/index.php?option=com_phocadownload&view=category&id=22:p&Itemid=63).

[23] Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, MARN. Política Nacional del Medio Ambiente 2012 (PNMA). [http://www.marn.gob.sv/especiales/pnma2012/Politica\\_Nacional\\_MedioAmbiente\\_2012.pdf](http://www.marn.gob.sv/especiales/pnma2012/Politica_Nacional_MedioAmbiente_2012.pdf).

[24] MARN. Documento de consulta pública de la PNMA. „Consulta pública: Nace la Política Nacional de Medio Ambiente“. Junio 2011. [http://www.marn.gob.sv/index.php?option=com\\_phocadownload&view=file&id=407%3AAnace-la-politica-nacional-del-medio-ambiente-consulta-publica&Itemid=249](http://www.marn.gob.sv/index.php?option=com_phocadownload&view=file&id=407%3AAnace-la-politica-nacional-del-medio-ambiente-consulta-publica&Itemid=249).

Umwelt und Gesellschaft haben würde. Entsprechend lautet eine wesentliche Schlussfolgerung in der öffentlichen Anhörung zur nationalen Umweltpolitik:

„... Gleichzeitig müssen wir uns von der Logik der Vergangenheit verabschieden, die die positiven und negativen Konsequenzen der Investitionen in vorgeblich saubere Energieprojekte für die Bevölkerung nicht ausreichend reflektierte. Erneuerbare Energieprojekte sollen künftig nur dann als sauber gelten, wenn sie dem Standort zugute kommen und nachweisbare lokale Entwicklungsvorteile mit sich bringen. Vor allem Wasserkraftwerke, so sehr sie aus Klimaschutzgründen und für die Gewährleistung von Energiesicherheit gebraucht werden, müssen so gestaltet sein, dass sie nicht nur Elektrizität erzeugen, sondern auch zur Risikominderung beitragen und Vorteile für die Landwirtschaft und Fischerei, Trinkwasserversorgung, Freizeit und Erholung erbringen.“

Die Gestaltung einer Energiepolitik, die gleichzeitig spürbare Entwicklungs- und Umweltvorteile anstrebt, ist nicht einfach. Doch die Energy Policy 2010-2024 liefert bereits erste positive Ergebnisse.

Zum einen war es erforderlich, durch neue Gesetzgebung beziehungsweise Gesetzesänderungen die Erneuerbaren Energien wirkungsvoll zu fördern und den nationalen Energiemix strategisch zu diversifizieren – beispielsweise durch einen verbesserten Zugang zum Strommarkt für Erneuerbare Energien sowie die Gewährleistung von Vorzugtarifen für die Einspeisung der Überschüsse kleiner Anlagen von Erneuerbaren Energien in die lokalen Netze. Die in den 1990er Jahren im Rahmen der neoliberalen Reform verabschiedeten Gesetze bewirkten genau das Gegenteil: Die planerische und regulatorische Kompetenz des Staates wurde extrem heruntergefahren, die Abhängigkeit von Erdölprodukten signifikant gesteigert. Zahlen der Inter-Amerikanischen Entwicklungsbank (IADB) belegen, dass der Anteil von Erdölderivaten an der Stromerzeugung in den frühen 1990ern nur knapp 8 Prozent betragen hatte. Demgegenüber betrug der Anteil der wasserkrafterzeugten Elektrizität 63 Prozent. 27 Prozent stammten aus geothermischen Anlagen.<sup>25</sup> Um das Jahr 2000 war der Anteil von ölbetriebenen Kraftwerken an der Stromerzeugung jedoch bereits auf 45 Prozent gestiegen. Wasserkraft und Geothermie lagen dagegen bei nur noch 34 beziehungsweise 21 Prozent.<sup>26</sup>

Diese deutliche Veränderung hängt ebenfalls eng mit dem 1980 begonnenen Bürgerkrieg zusammen. In den 12 Jahren seiner Dauer wurden keine neuen Kraftwerke gebaut. Gesetze zur Privatisierung, die zur Befriedigung der steigenden Stromnachfrage beitragen sollten und nach dem Ende des Konflikts fortgeschrieben wurden, führten zur Marginalisierung und Schließung öffentlicher Unternehmen zu Gunsten privater Investoren. Diese strebten nach schnellem und maximalem Profit. Die Interessen der Verbraucher, der öffentlichen Finanzen und der Umwelt blieben außen vor. Die Konsequenz waren drastisch steigende Preise für die Verbraucher und staatliche Subventionen für die Investoren, selbst wenn deren Anlagen stilllagen oder keinen Strom ins System einspeisten. El Salvador gab die Zukunftsvision auf, die eine Entwicklungsstrategie für Erneuerbare Energie möglich gemacht hätte.

Die wichtigste Korrekturmaßnahme, die diesen Trend stoppte, wurde 2011 ergriffen, als das auf Produktionskosten basierende Modell des Neuen Marktes in Kraft trat. Dieser Schritt – und die Verpflichtung der Energieanbieter, langfristige (bis zu zwanzig Jahre laufende) Verträge für die Stromversorgung zu schließen, bewirkten kurzfristig Preisstabilität, beendeten die Spekulationen, eröffneten neue Marktchancen und sorgten für Planungssicherheit bei den Erneuerbaren und bei der Energieeffizienz. 2012 sank der Preis pro Kilowatt um etwa 13 Prozent.

Weitere Maßnahmen, beispielsweise der Ausschluss ölbasierter Projekte von Bieterverfahren und Priorität für nicht-konventionelle Erneuerbare Energien, zielten auf die Förderung von Diversität im Energiemix ab.

[25] Inter American Development Bank (2013): Dossier Energético El Salvador, p. 42; available at: <http://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/3854/Dossier%20Energ%C3%A9tico%2004%20-%20El%20Salvador%20%28Web%29.pdf;jsessionid=A54AF51203270AA47A4C253FC26A57C7?sequence=1>.

[26] Ibid., 46.

Im Rahmen der Energy-Policy-Strategie ist zudem festgelegt, dass ein Teil der durch die langfristigen Verträge generierten Einnahmen in die soziale und ökonomische Entwicklung der Gemeinden fließen, in denen die Projekte gebaut wurden. Die Mittelverwendung wird unter Beteiligung der Gemeinden und Kommunalverwaltungen entschieden.

In diesem Rahmen wurde 2013 ein langfristiger Vertrag an eine 355 MW Anlage vergeben, die mit Flüssigerdgas (LNG) betrieben wird. Sie dient als Puffer, soll die Netzstabilität verbessern und die sichere Netzeinspeisung von Strom durch zusätzliche Anlagen von Erneuerbaren Energien erlauben. Die Einführung von Flüssiggas in El Salvador ermöglicht die Konversion der alten ölbasierten Kraftwerke und ihren Ersatz durch moderne Gasanlagen.

Ein weiterer langfristiger Vertrag wurde im Juni 2014 über die Lieferung von 94 MW an Photovoltaik vereinbart. Mit Inbetriebnahme dieser Anlage im Jahr 2018 wird der Anteil von Öl bei der Stromerzeugung auf 15 Prozent sinken.<sup>27</sup>

Staudämme werden – verständlicherweise – auf Grund der negativen sozialen und ökologischen Folgen in ihrem Umfeld eher abgelehnt.

Erneuerbare Energien, Klimaschutz und Armutsbekämpfung können Hand in Hand gehen – wenn der politische Rahmen stimmt. El Salvador wird den beschrittenen Weg fortsetzen.

TOOLBOX: WEITERE INFORMATIONEN ZUM PROJEKT	
<b>Ansprechpartner</b>	Mr. Antonio Cañas, MARN – Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales, San Salvador, El Salvador, acanas@marn.gob.sv
<b>Information</b>	<a href="http://www.marn.gob.sv/index.php?option=com_phocadownload&amp;view=file&amp;id=407%3Anace-la-politica-nacional-del-medio-ambiente-consulta-publica&amp;Itemid=249">http://www.marn.gob.sv/index.php?option=com_phocadownload&amp;view=file&amp;id=407%3Anace-la-politica-nacional-del-medio-ambiente-consulta-publica&amp;Itemid=249</a>

**Der Autor:** Antonio Cañas ist Ingenieur und Sozialwissenschaftler. Er leitet die Abteilung Klima und Erneuerbare Energie des Ministeriums für Umwelt und natürliche Ressourcen in El Salvador.

[27] Del Sur. „CNE. Lineamientos de Política Energética“. <http://www.delsur.com.sv/images/documentos-licitacion/presentaciones-1a-reunion/lineamientos-politica-energetica-cne.pdf>.

# NEPAL: TROTZ DES ERDBEBENS DEN WEG IN EINE KOHLENSTOFFARME ZUKUNFT FORTSETZEN

Raju Pandit Chhetri

Nepal ist ein wunderschönes Land im Himalaya mit 27 Millionen Einwohner\_innen und vielen natürlichen Ressourcen. Es gibt ganzjährig wasserführende Flüsse, Wälder, fruchtbares Land und eine reichhaltige Flora und Fauna. Das liegt vor allem an der Topographie mit einer Abfolge unterschiedlichster Höhenstufen von den höchsten Gipfeln hinab über Hügel bis hinunter ins Flachland.

Jedoch hat Nepal hinsichtlich seiner sozioökonomischen Entwicklung noch einen langen Weg vor sich. Mit einem durchschnittlichen Jahreseinkommen von rund 700 US Dollar pro Kopf können viele Nepali kaum ihren täglichen Bedarf decken. Im Bildungssektor und Gesundheitswesen, bei der Einkommensschaffung, dem Ausbau der Infrastruktur und der Nahrungsmittelsicherheit gibt es nach wie vor viel zu tun. Das Land ächzt unter einer akuten Energieknappheit, in deren Folge immer mehr Menschen in die Armut gestürzt werden. Im Index menschlicher Entwicklung der Vereinten Nationen rangiert Nepal auf Platz 145.

Der Klimawandel stellt eine weitere Belastung dar. Nepals Beitrag zu den globalen Treibhausgasemissionen beträgt nicht einmal ein Prozent. Dafür gehört das Land zu den am stärksten unter den Folgen des Klimawandels leidenden Nationen. Bereits heute sieht sich Nepal mit Klimaschäden und Risiken durch abbrechende Gletscher, Überschwemmungen, Störungen des Monsun und Erdbeben konfrontiert. Dem Land bleibt nur die Option einer verbesserten Anpassung an den Klimawandel. Entsprechend wurden mehrere politische und institutionelle Maßnahmen verabschiedet. Mindestens 5 Prozent des Staatshaushalts fließen bereits in klimabezogene Projekte.

Hierzu gehört auch die Förderung von Erneuerbaren Energien (vgl. Abbildung 12). Kleine, mit erneuerbaren Energieträgern betriebene Anlagen schaffen gerade im ländlichen Raum schnell und preiswert Zugang zu Energie. Priorität genießen Kleinstwasserkraft, Biogas, Solar-, Biomasse- und Windkraftanlagen. Sie tragen zur Reduzierung von Emissionen bei und beinhalten nicht die Risiken von Großprojekten, die nicht immer umweltfreundlich und vor allem teuer und zeitintensiv sind.

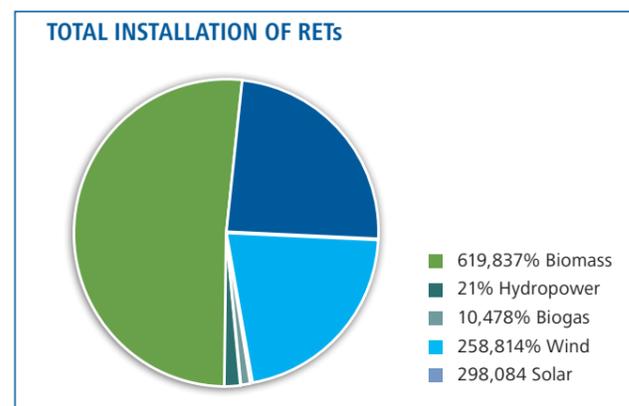


Abbildung 12: Erneuerbare Energien in Nepal (bis Mitte Juli 2011). Quelle: AEPC

Am 25. April 2015 erschütterte Nepal ein schweres Erdbeben der Stärke 7,8 auf der Richterskala und fügte dem ohnehin armen Land massive Schäden zu. Knapp 9.000 Menschen kamen ums Leben, 22.000 erlitten Verletzungen, viele wurden obdachlos. In einem Land, in dem ein Viertel der Bevölkerung in chronischer Armut lebt, stellte diese Naturkatastrophe einen großen Rückschlag auf dem Weg zur Bewältigung der Klimakrise und in eine kohlenstoffarme Zukunft dar. Das Erdbeben zerstörte überdies viele private Solaranlagen, Wasserkraftwerke und Biogasanlagen, die ländliche Gemeinden mit Strom versorgen. Nepal wird den Gemeinden beim Wiederaufbau dieser Systeme helfen müssen.

## ENERGIEPOLITISCHE INITIATIVEN IN NEPAL

2022 möchte Nepal den Aufstieg vom LDC (Least Developed Country) zum Land mit mittlerem Einkommen geschafft haben. Erreichbar ist dieses Ziel nur durch hohe Investitionen im Energiesektor, der Infrastruktur und dem industriellen Bereich. Die richtigen Maßnahmen vorausgesetzt kann dies zugleich den Übergang in eine kohlenstoffarme und klimaresiliente Zukunft schaffen.

Die Regierung Nepals hat mehrere politische Strategien und Projekte zur Förderung von Klimaresilienz und einer kohlenstoffarmen Entwicklung verabschiedet. Die Pläne zum Ausbau der Wasserkraft gehen bereits auf das Jahr 1992 zurück, um die Energienachfrage in den Städten und auf dem Land zu decken. Die Rural Energy Policy Nepals, die 2006 in Kraft trat, ist ein weiterer wichtiger politischer Meilenstein zur Förderung Erneuerbarer Energien im ländlichen Raum. 2011 wurde die National Climate Change Policy verabschiedet, die Erneuerbare Energien als zentrale Energiequelle Vorrang bei der Energieversorgung einräumt.

2015 begann die Regierung mit den Beratungen über eine Low Carbon Economic Development Strategy (LCEDS). Die Arbeit an dieser bedeutenden Strategie für eine kohlenstoffarme Wirtschaftsentwicklung wird demnächst abgeschlossen sein. Sie legt fest, dass der Energiebereich, die Land- und Viehwirtschaft, Forstwirtschaft, Industrie, Bauen, Abfallwirtschaft, Handel und Verkehr als Schlüsselbereiche mit Priorität modernisiert werden sollen, um so den Weg in eine kohlenstoffarme Entwicklung zu ebnet.

## AUF DEM WEG IN DIE KOHLENSTOFFARME ZUKUNFT

Die Förderung der Erneuerbaren Energien gilt als Schlüssel für eine kohlenstoffarme Zukunft. 2012 legte das Land das fünfjährige National Rural and Renewable Energy Program (NRREP) auf, das den Lebensstandard der ländlichen Bevölkerung erhöhen und die Abhängigkeit von traditionellen Energieträgern senken soll. Das Fünfjahresprogramm sieht unter anderem die Erzeugung von 25.000 kW Energie aus Kleinst- und Kleinwasserkraftwerken sowie die Verteilung von 600.000 Photovoltaikanlagen in den Dörfern vor. Das Investitionsvolumen des NRREP beläuft sich auf 170 Millionen US Dollar. Finanzielle Förderung kommt von der nepalesischen Regierung sowie aus Deutschland, Norwegen, Großbritannien, Dänemark und anderen internationalen Geberländern.

Nepal importiert jährlich für über eine Milliarde US Dollar fossile Brennstoffe aus Indien, dem einzigen Energieerzeuger des Landes. Darüber hinaus werden 19 Prozent des Stroms ebenfalls aus Indien importiert, um die zunehmende Nachfrage nach Elektrizität zumindest teilweise zu befriedigen. Allein in Katmandu, so ergab eine Studie, werden etwa 200 MW von privaten Dieselgeneratoren produziert, um die Energieknappheit aufzufangen. In einem Land mit 40 Prozent Energiedefizit und ständig steigendem Energiebedarf können die Erneuerbaren eine wichtige Rolle spielen.

Die nepalesische Industrie ist klein, doch sie wächst schnell. Insofern lässt sich das Konzept einer kohlenstoffarmen Entwicklung bereits in einer sehr frühen Entwicklungsphase implementieren. Umweltverschmutzende Sektoren wie Ziegelöfen, Textilindustrie, lebensmittelverarbeitende Industrie und Zement können sauberer funktionieren. Unterstützung ist auch im Verkehrswesen erforderlich. Alte, abgasintensive Fahrzeuge generieren nicht nur starke Emissionen, sondern stellen ein Gesundheitsrisiko für die Bevölkerung dar.

Nach dem Erdbeben diskutiert man, wie Nepal so wiederaufgebaut werden kann, dass das Land künftig resilienter sein wird. Die Regierung veröffentlicht entsprechende Leitlinien und bringt innovative Ideen zur Neugestaltung von Städten, Wohnungen und Infrastruktur ins Spiel. Nepal hat heute die Chance, Klimaresilienz und kohlenstoffarme Entwicklung in die neuen Pläne einzubetten. Das Ministerium für Wissenschaft, Technologie und Umwelt arbeitet an einer Zielvorgabe für die Reduzierung von Emissionen, ein ausgesprochen Mut machender Ansatz. Mit dem Veröffentlichung der LCEDS sollte der Transformationsprozess in Richtung kohlenstoffarmer Entwicklung erleichtert werden.

Nepal erlebt zunehmend extreme Klimaereignisse. Das Land muss daher nicht nur erdbebensicher sondern auch klimaresilient werden. Die Entscheidung der Regierung, Indikatoren für die Klimaresilienz und eine Strategie für die kohlenstoffarme Entwicklung politisch festzuschreiben, ist in dieser Hinsicht ein neuer und positiver Ansatz.

## CHANCEN UND RISIKEN AUF DEM WEG IN DIE ZUKUNFT

Nepal steht am Anfang der Förderung einer kohlenstoffarmen Entwicklung. Das neue Programm stellt einen guten Rahmen dafür dar und bietet zahlreiche Möglichkeiten der Armutsbekämpfung bei gleichzeitiger Bewältigung des Klimawandels.

Als eines der am wenigsten entwickelten Länder muss sich das Land der Lösung zahlreicher Probleme widmen. Eine ausreichende und zeitnahe Mobilisierung finanzieller Ressourcen ist dabei das Haupthindernis. Allein wird Nepal weder die selbst gesetzten Ziele erreichen noch die geplanten Maßnahmen realisieren können. Die internationalen Entwicklungspartner sind hier in der Pflicht.

Eine weitere Schwierigkeit stellt der Zugang zur Technologie dar. Nepal muss technische Lösungen auf internationalen Märkten kaufen. Diese sind häufig teuer und schwer erhältlich. Schlecht ausgebildete Arbeitskräfte und begrenzte Kapazitäten sind eine große Hürde bei allen verfügbaren Technologien.

Erschwerend wirken weiterhin fehlende politische Stabilität, unzureichende Koordination, geringe institutionelle Kapazitäten sowie der Mangel an qualifizierten Humanressourcen. Wenn sich Nepal diesen Herausforderungen nicht stellt, wird eine kohlenstoffarme Zukunft kaum möglich sein.

Nepals CO<sub>2</sub>-Emissionen sind gering. Dennoch ist ein klimaresilientes und kohlenstoffarmes Entwicklungsmodell, das ökologische Nachhaltigkeit und Wirtschaftsentwicklung fördert, im ureigenen Interesse des Landes. Nepal sollte nicht ein kohlenstoffintensives Entwicklungsmodell nach westlichem Muster anstreben, sondern einen anderen, umweltfreundlichen und nachhaltigen Weg gehen. Den Politiker\_innen auf nationaler Ebene ist das bewusst, und Fortschritte konnten bereits erzielt werden. Dennoch bleibt noch viel zu tun. Internationale Entwicklungspartner können in dieser Sache eine große Hilfe sein.

TOOLBOX: WEITERE INFORMATIONEN ZUM PROJEKT	
<b>Ansprechpartner</b>	Mr. Ram Prasad Dhital, Executive Director, Alternative Energy Promotion Centre (AEPCC) Tel: +977-1-5539390, ram.dhital@aepc.gov.np
<b>Information</b>	<a href="http://www.aepc.gov.np">http://www.aepc.gov.np</a>

**Der Autor:** Raju Pandit Chhetri ist Experte für Klimapolitik in Nepal und der LDC-Gruppe der am wenigsten entwickelten Länder. Er verfolgt die UNFCCC Klimaverhandlungen und arbeitet für die Umweltinitiative Prakriti Resources Centre (PRC) in Katmandu.

## IMPRESSUM

© 2016 • Friedrich-Ebert-Stiftung  
Globale Politik und Entwicklung  
Hiroshimastr.28 • 10785 Berlin

VERANTWORTLICH: Manuela Mattheß  
Internationale Klima- und Energiepolitik  
Tel: +49 (0) 30 269 7408 • Fax: +49 (0) 30 269 35 9246  
<http://www.fes.de/GPol/en>

BESTELLUNGEN/KONTAKT: [Christiane.Heun@fes.de](mailto:Christiane.Heun@fes.de)

DESIGN: Andrea Schmidt • Typografie/im/Kontext

ISBN 978-3-95861-673-8

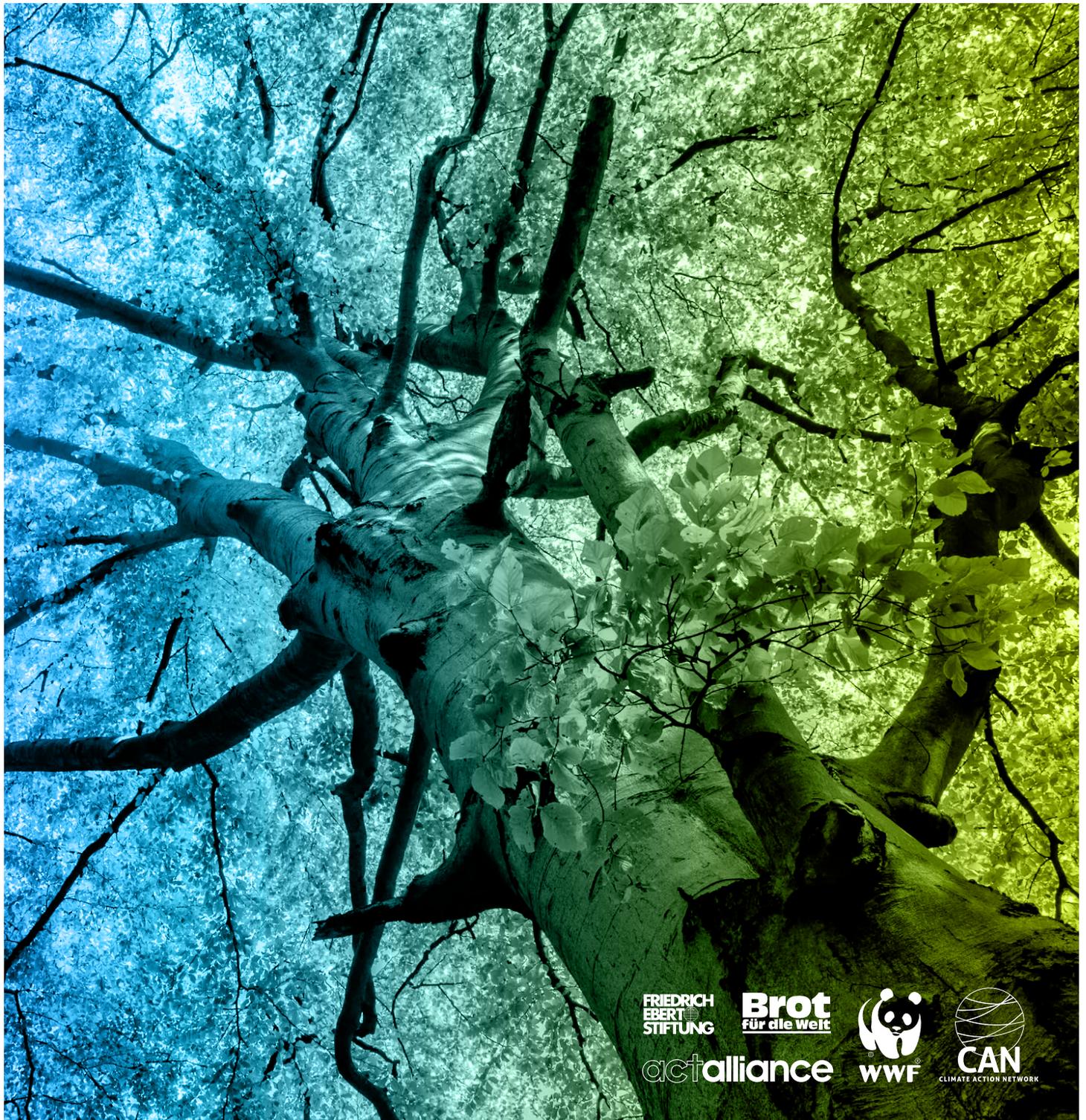


Die in dieser Publikation zum Ausdruck gebrachten Ansichten sind nicht notwendigerweise die der Friedrich-Ebert-Stiftung oder der Organisationen, für die die Autor\_innen arbeiten.

Diese Publikation wird auf Papier aus nachhaltiger Forstwirtschaft gedruckt.

Eine gewerbliche Nutzung der von der Friedrich-Ebert-Stiftung (FES) herausgegebenen Medien ist ohne schriftliche Zustimmung durch die FES nicht gestattet.

# EXPLORING SUSTAINABLE LOW CARBON DEVELOPMENT PATHWAYS



FRIEDRICH  
EBERT  
STIFTUNG

Brot  
für die Welt



actalliance

WWF

CAN  
CLIMATE ACTION NETWORK