

**Ausschuss für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung**

**Öffentliche Anhörung zum Thema**

**„Erneuerbare Energien (EE) in Entwicklungsländern“**

**II. Dezentrale, lokale Solarenergie**

**Berlin, Mittwoch, 26.10.2011**

**Sachverständiger:**

**Stephan Opitz**  
**Leiter des Bereichs Förderung der Entwicklungsländer,**  
**Umwelt und Klima, Lateinamerika und Karibik**  
**KfW Entwicklungsbank**

**Einleitung und Einordnung**

Nach jüngsten Angaben der Internationalen Energieagentur (IEA)<sup>1</sup> sind weltweit ca. 1,3 Mrd. Menschen ohne Zugang zu moderner Stromversorgung, und rund 2,7 Mrd. Menschen müssen sich auf traditionelle Biomasse (z.B. Holz und Dung) zum Kochen verlassen. 95 % der Menschen ohne Zugang zu moderner Energie leben in Afrika südlich der Sahara oder in den Entwicklungsländern Asiens. 84 % der Betroffenen leben in ländlichen Gebieten.

Zugang zu moderner Energie ist jedoch ein Schlüsselfaktor für eine Verbesserung der Lebensbedingungen und für eine nachhaltige Entwicklung. Ohne Energie gibt es kein Wirtschaftswachstum und kein Entkommen aus der Armut.

Während der Zugang zu moderner Energie (noch) kein eigenständiges Millenniums-Entwicklungsziel ist, hat die UN das Jahr 2012 zum Internationalen Jahr der Nachhaltigen Energie für Alle (*International Year of Sustainable Energy for All*) deklariert. Ziel ist es, bis 2030 allen Menschen Zugang zu moderner Energie zu verschaffen. Zur Erreichung dieses Ziels sind nach Schätzungen der IEA bis 2030 jedoch durchschnittlich jährliche Investitionen von rund 48 Milliarden US-Dollar notwendig.

Darüber hinaus sollen der Anteil der erneuerbaren Energien am globalen Energiemix sowie die Steigerungsrate der Energieeffizienz verdoppelt werden. Damit fügt sich das Thema des Energiezugangs prominent in die Agenda der UN-Konferenz zur nachhaltigen Entwicklung (Rio +20) im Sommer 2012 in Brasilien ein.

---

<sup>1</sup> IEA - Energy for All, Financing Access for the Poor, Special Early Excerpt of the World Energy Outlook 2011, Paris, October 2011 ([www.iea.org/papers/2011/weo2011\\_energy\\_for\\_all.pdf](http://www.iea.org/papers/2011/weo2011_energy_for_all.pdf)).

## 1 Wie kann die Bevölkerung in Entwicklungsländern von bereits existierenden Technologien nachhaltig profitieren, und wie sehen geeignete Förderansätze aus?

### a. Wie kann die Bevölkerung in Entwicklungsländern von bereits existierenden Technologien nachhaltig profitieren?

#### Dezentrale solare Stromerzeugung

Dezentrale solare Stromerzeugung erfolgt mit Photovoltaikmodulen (PV-Modulen), die nicht mit dem Verbundnetz gekoppelt sind.

Sogenannte **Solar-Home-Systems** (SHS) sind eine Basislösung zur elementaren Stromversorgung insbesondere für Haushalte, aber auch für Schulen und andere Einrichtungen mit geringem Strombedarf. Es handelt sich dabei um Systeme bestehend aus einem fest installierten Photovoltaikmodul und einer Batterie, die üblicherweise über ca. drei bis vier Stunden am Tag die Nutzung von 1-2 LED-Leuchten (ca. 10 W), eines Radios (ca. 10 W), unter Umständen eines kleinen Fernsehers (ca. 50 W) und das Aufladen von Mobiltelefonen (ca. 20 W) erlauben.

Je nach Einsatzort ermöglichen SHS erstmals den Zugang zu Strom überhaupt, oder sie ersetzen zuvor genutzte Stromquellen (z.B. Dieselgeneratoren und Autobatterien) und stromlose Formen der Beleuchtung (Kerzen, Kerosinlampen). Dezentrale solare Lösungen in entlegenen Gebieten sind oft sogar kostengünstiger als die traditionell genutzten Energiequellen. Zugleich werden Umwelt- und Gesundheitsrisiken vermieden, die z.B. durch die giftigen Dämpfe und die Feuergefahr von Kerosinlampen hervorgerufen werden. LED-Leuchten ermöglichen eine (etwa hundertfach) hellere und gleichmäßigere Beleuchtung als Kerzen oder Kerosinlampen und verbessern damit die Möglichkeiten für häusliche Arbeiten und Lernen nach Sonnenuntergang, was einen erheblichen Zeitgewinn darstellt. Die verbesserte Beleuchtung bedeutet auch einen Zugewinn an Sicherheit. Insbesondere wird durch Elektrizität der Zugang zu modernen Informations- und Kommunikationsmedien ermöglicht.

Der Einsatz von SHS ist allerdings nur dort wirklich sinnvoll, wo das Stromnetz auf Grund technischer und/oder wirtschaftlicher Restriktionen nicht (bzw. nicht in absehbarer Zeit) hinkommen wird oder nur temporär und sehr unzuverlässig Strom liefert. Dort hingegen, wo der Netzausbau aktiv vorangetrieben (oder die Qualität des Netzstroms verbessert) wird, handelt es sich bei SHS oftmals nur um eine Lösung für einen begrenzten Zeitraum (bis der Netzanschluss kommt).

Dementsprechend ist unsere Erfahrung aus verschiedenen Vorhaben, dass SHS gegenüber dem Netzstrom häufig als minderwertig empfunden werden, und die Bevölkerung weiterhin lieber auf den Netzanschluss wartet, selbst wenn dieser noch Jahre entfernt ist. Es besteht häufig die Befürchtung, gar nicht mehr an das Netz angeschlossen zu werden, wenn man erst einmal mit einem SHS ausgestattet worden ist.

Mit SHS können Maschinen und Geräte, die Wechselstrom benötigen, nicht betrieben werden. Damit sind SHS abgesehen von wenigen Ausnahmen nur sehr eingeschränkt für eine produktive Nutzung geeignet. Hinzu kommt, dass die Systemwartung (unter anderem Austausch und Entsorgung von Batterien) in sehr entlegenen Gebieten schwierig und teuer ist. Aufgrund der zumeist fehlenden produktiven Einsatzmöglichkeiten von SHS, der damit einhergehenden fehlenden Möglichkeit zur Einkommensverbesserung und insbesondere der fehlenden Zahlungsfähigkeit der ärmsten Bevölkerungsteile ist die Einführung von SHS oftmals mit hohen Subventionen verbunden. Die wirtschaftliche Nachhaltigkeit von SHS ist daher kritisch zu hinterfragen. Zu prüfen ist in jedem

Einzelfall auch, ob der Einsatz bzw. die Förderung von SHS den einzelwirtschaftlichen Prioritäten der Haushalte und den gesamtwirtschaftlichen Prioritäten eines Landes entsprechen.

Vor diesem Hintergrund können lokale **Inselnetze** eine interessante Option sein. Hier wird der Strom durch größere Erzeugungsanlagen zur gemeinschaftlichen Versorgung produziert. Die Stromversorgung befindet sich aber weiterhin fernab vom Verbundnetz. Voraussetzung für einen wirtschaftlichen Betrieb ist eine räumliche Dichte der Nutzer und ein größerer Bedarf als bei SHS. Die Anlagen verfügen üblicherweise über Wechselrichter und Speicher und können daher Wechselstrom über einen größeren Zeitraum bereitstellen, womit auch der Betrieb von Maschinen zur gewerblichen Nutzung ermöglicht wird. In solchen Inselnetzen kann die Versorgungssicherheit weiter dadurch erhöht werden, dass Solaranlagen mit anderen Technologien wie z.B. Windenergieanlagen und/oder Dieselanlagen kombiniert werden. PV-Anlagen und andere erneuerbare Energien können auch in bestehende Inselnetze eingebunden werden, um den Verbrauch an Dieselmotoren zu reduzieren, der oft in kleinen entlegenen Netzen (zu sehr hohen Kosten) zur Stromerzeugung verwendet wird. Im Vergleich zu SHS können bei Inselnetzen Skaleneffekte zu einer verbesserten Wirtschaftlichkeit führen. Auch ein späterer Anschluss an das Verbundnetz ist möglich, wenn die technischen Parameter von Beginn an darauf ausgelegt sind.

In vielen Ländern kann auch die Installation von **netzgekoppelten Solarstromsystemen** bei Verbrauchern, die eigentlich über das zentrale Stromnetz ausreichend Strom beziehen, einen Beitrag zur Verbesserung der Energieversorgung der ärmeren und/oder abgelegenen wohnenden Bevölkerung leisten, etwa über große PV-Dachanlagen auf gewerblich genutzten Gebäuden, die der (teilweisen) Selbstversorgung dienen. Der Betreiber solcher Anlagen bezieht somit weniger Strom aus dem Netz. Dieser Strom wiederum kann dann unter anderem für Bevölkerungsgruppen zur Verfügung stehen, die bislang zwar am Netz angeschlossen sind, jedoch auf Grund der insgesamt beschränkten Strommenge keinen Strom beziehen konnten.

Weitere Anwendung finden dezentral eingesetzte Photovoltaikmodule zum direkten **Antrieb von Wasserpumpen** oder auch zur Stromversorgung von **Sendemasten für den Mobilfunk**.

### **Andere dezentrale solare Energieformen**

An erster Stelle sind hier **Solarkollektoren** zur direkten Erwärmung von Wasser zu nennen. Bei ausreichender Sonneneinstrahlung und größerem Warmwasserbedarf stellen Solarkollektoren eine gut erprobte und kostengünstige Form der dezentralen solaren Energienutzung dar. Insbesondere in städtischen Gebieten mit ihrem höheren Warmwasserbedarf kommen Solarkollektoren immer mehr zum Einsatz und können einen substantiellen Beitrag zur Reduktion des Gas- oder Stromverbrauchs leisten. Solare Warmwasserbereitung kann jedoch nur eingeschränkt zur Raumwärmegewinnung eingesetzt werden.

**Solarkocher** konzentrieren die Solarstrahlung auf einen Topf oder Kessel und machen die Solarstrahlung somit zum Kochen nutzbar. Aufgrund kultureller Unterschiede bzw. Unvereinbarkeiten zwischen Sonneneinstrahlung tagsüber und Bereitstellung einer warmen Mahlzeit am Abend, sind die Einsatzmöglichkeiten jedoch beschränkt, so dass der Zugang zu moderner Kochenergie eher über effiziente Herde und/oder Bio- oder Flüssiggastechnologien bereitgestellt werden sollte. Eine Ausnahme stellen hier einige Projekte zu Solarkochern in Großküchen (z.B. in Indien) dar.

## b. Wie sehen geeignete Förderansätze aus?

Die größten Hürden für eine breite Nutzung dezentraler Solarsysteme bestehen (a) in den hohen spezifischen Investitionskosten pro erzeugter kWh, die von den betroffenen Menschen meist nicht und/oder nicht als Ganzes aufgebracht werden können und (b) dem zum Teil fehlenden oder schwierigen Zugang zu Finanzierungsmöglichkeiten. Ein weiteres Problem bei der längerfristigen Nutzung sind die hohen Kosten für Wartung und Ersatzinvestitionen in den meist sehr dünn besiedelten Gebieten und oftmals auch mangelndes Fachwissen für den nachhaltigen Betrieb und die Wartung der Anlagen.

Mittels geeigneter Finanzierungsmodelle können im Rahmen der FZ diese Hürden überwunden werden. Die konkret zur Anwendung kommenden Finanzierungsinstrumente unterscheiden sich dabei nach Umfang und Art des Projektes.

Im Falle kleiner Haushaltslösungen (z.B. SHS) werden zum einen **bankdurchgeleitete Produkte** verwendet. Hier werden FZ-Mittel über geeignete Finanzierungs- oder Partnerorganisationen in den Ländern als günstige Mikrokredite und/oder Zuschüsse an die Endnutzer weitergeleitet. Diese sind Eigentümer der Solaranlage (*Ownership Model*).

Im Gegensatz zum *Ownership Model* gibt es das Konzept des *Fee-For-Service*, bei dem ein Stromversorger Eigentümer der beim Endkunden installierten Anlage bleibt. Der Stromversorger gibt die günstigen Finanzierungsbedingungen über niedrige Entgelte an die Endkunden weiter. Dieses Konstrukt ermöglicht es tendenziell, noch ärmere Bevölkerungsgruppen zu erreichen und wird in der Regel über die **Ausschreibung von Konzessionen** im Rahmen gesamtlicher Elektrifizierungsprogramme an einzelne qualifizierte Unternehmen vergeben.

Auch größere Solarprojekte wie Inselnetze werden in der Regel in Kooperation mit darauf spezialisierten Institutionen (z.B. regionalen Stromversorgern) durchgeführt.

Netzentkoppelte PV-Systeme im gewerblichen Bereich werden im Rahmen der FZ primär über Kreditlinien zur Förderung von Energieeffizienz und erneuerbaren Energien mitfinanziert. Die Programme werden durch entsprechende Marketing- und Beratungskomponenten begleitet.

## 2 Wie weit sind Entwicklungsländer beim Ausbau der Solarenergie?

Aggregierte Zahlen zur dezentralen Solarenergie in Entwicklungsländern liegen uns nicht vor, folgende Beispiele sollen aber deren Stand und Bedeutung illustrieren:

- In Afrika waren im Jahr 2007 mehr als 500.000 kleine PV-Systeme in Betrieb (mehr als die Hälfte davon in Südafrika und Kenia).
- Jeden Monat werden in Bangladesch ca. 30.000 Solar Home Systems verkauft.
- In Indien befinden sich etwa 8.000 solar betriebene Wasserpumpen zu Bewässerungszwecken in Betrieb.
- Etwa 70 % der Solaranlagen zur Heißwassergewinnung befinden sich in Entwicklungs- und Schwellenländern, wobei dieser Anteil weiter steigt. China und Indien machen den größten Teil aus, aber auch in Afrika wachsen die Märkte für Solarkollektoren insbesondere in Ägypten, Äthiopien, Kenia, Marokko, Namibia, Simbabwe, Südafrika und Tunesien.

UNEP sieht für dezentrale Lösungen aus erneuerbaren Energien in Entwicklungsländern ein enormes Wachstumspotenzial und schreibt diesbezüglich: „*Among the many trends underlying the robust investment numbers for renewable energy investment, there is one that is still modest in dollar terms but is becoming hugely significant for the future. That is the innovative use of clean energy to meet specific local requirements in emerging economies.*”<sup>2</sup>

Nach Schätzungen der IEA wird mehr als ein Drittel der dezentralen Stromerzeugung in Zukunft auf Solarenergie entfallen. Die starken Kostenreduktionen, die in den letzten Jahren im Bereich vieler Solartechnologien erreicht werden konnten (insbesondere PV) und weiterhin erwartet werden können, werden diese Entwicklung begünstigen.

### **3 Was leisten die deutschen Maßnahmen zum Ausbau der Solarenergie in Entwicklungsländern (EZ, Exportinitiative EE, etc.)?**

Während der letzten fünf Jahre beliefen sich die FZ-Zusagen im Bereich der nachhaltigen Energieversorgung in Entwicklungsländern auf 3,8 Milliarden Euro. Allein im Jahr 2010 entfielen mehr als ein Drittel aller Zusagen der FZ auf die erneuerbaren Energien und Energieeffizienz. Laut Global Status Report 2011 von REN 21<sup>3</sup> gehört die KfW Entwicklungsbank zu den weltweit drei größten Finanziers für erneuerbare Energien in Entwicklungsländern.

Kleine Solaranlagen wurden bislang jedoch nur in beschränktem Umfang gefördert. Zum einen liegt dies an den auf Seite 2 dargestellten Beschränkungen. Zum anderen aber lag der Fokus der deutschen Entwicklungszusammenarbeit im Energiesektor in den letzten Jahren generell auf Klimarelevanz und somit tendenziell auf einzelnen großen Projekten mit hoher Klimawirkung. Die Verbesserung des Energiezugangs, insbesondere über kleine dezentrale Ansätze, stand nicht im Vordergrund. Wir gehen allerdings davon aus, dass in Übereinstimmung mit dem neuen EZ-Konzept des BMZ „Chancen schaffen – Zukunft entwickeln“ Zugang zu Energie, und dabei auch über dezentrale Solarsysteme, in Zukunft eine größere Rolle spielen wird.

### **4 Welche Form der Förderung privatwirtschaftlicher Strukturen zum Auf- und Ausbau von Erneuerbaren Energiesystemen ist aus entwicklungspolitischem Blickwinkel sinnvoll und kommt armen Bevölkerungsgruppen zugute?**

Zur Installation und Wartung dezentraler Solaranlagen sind effiziente Partner vor Ort in der Regel unabdingbar. Häufig handelt es sich dabei um private Unternehmen. Um diese beim Aufbau effizienterer Strukturen und der Ausbildung Ihrer Mitarbeiter zu unterstützen, werden sie oftmals mit entsprechenden Zuschüssen aus FZ-Mitteln gefördert.

Zur Förderung des Privatsektorengagements gehört insbesondere auch die Stärkung des Finanzsektors in den Partnerländern. Dies kann über angepasste Finanzprodukte (Kreditlinien, Eigenkapitalbeteiligungen, Garantien) bei ausgewählten Finanzinstitutionen erfolgen, die durch Begleitmaßnahmen zur Aus- und Fortbildungen sowie institutionellen Veränderung ergänzt werden.

<sup>2</sup> UNEP - Global Trends in Renewable Energy Investment 2011 ([www.fs-unep-centre.org/publications/global-trends-renewable-energy-investment-2011](http://www.fs-unep-centre.org/publications/global-trends-renewable-energy-investment-2011))

<sup>3</sup> Renewables 2011 - Global Status Report ([www.ren21.net/Portals/97/documents/GSR/REN21\\_GSR2011.pdf](http://www.ren21.net/Portals/97/documents/GSR/REN21_GSR2011.pdf))