

# SOLAR ENERGIE FÜR PAPUA NEUGUINEA

## TEIL 1: POTENZIAL VON SOLAR HOME SYSTEMEN



Bild 1: Solartraining in einer Frauenschule (Morobe Province)

**P**apua Neuguinea (PNG), nordöstlich von Australien gelegen, ist ein seit 1975 unabhängiger Inselstaat und erstreckt sich über eine Fläche von 462.840 km<sup>2</sup>. Im Jahr 2016 überstieg die Einwohnerzahl erstmals die Acht-Millionen-Marke. Zusammen mit dem zu Indonesien gehörenden Westpapua bildet Papua Neuguinea mit seinen über 600 Inseln die zweitgrößte Inselgruppe der Erde. 1,3 Millionen Haushalte haben keinen Zugang zu Elektrizität.

87 Prozent der Bevölkerung Papua Neuguineas leben auf dem Land – vorwiegend in entlegenen und schwer zu erreichenden Gebieten. Diese Tatsache erklärt, dass Papua Neuguinea auch hinsichtlich der Stromversorgung vor logistischen Herausforderungen steht. Aktuell beschäftigt sich die Regierung Papua Neuguineas mit der Formulierung ehrgeiziger Ausbauziele von Stromnetzen für eine zentrale Stromversorgung. Hauptpartner für die Umsetzung dieser Ziele ist der australische Energieversorger Ergon Energy in Kooperation mit dem nationalen Energieversorger PNG Power Ltd. Vergleicht man aber die Ist-Situation mit den Ausbauzielen, so darf angezweifelt werden, ob die Umsetzung der angestrebten Ziele realisierbar und sinnvoll ist. Anschaulich wird dies, wenn man den

prozentualen Anteil der Bevölkerung mit Anbindung ans Stromnetz im zeitlichen Verlauf betrachtet und gleichzeitig die Ausbaupläne nebeneinander stellt.

- IST 1996: 12 %
- IST 2010: 13 %
- Plan 2020: 41 %
- Plan 2030: 70 %

In dem vom Department of National Planning and Monitoring herausgegebenen „Papua New Guinea Development Strategic Plan 2010-2030“ wird zwar auf die Wichtigkeit einer funktionierenden Energieversorgung hingewiesen, aber einen konkreten Finanzierungs- oder Maßnahmenplan zur Umsetzbarkeit dieser Entschlüsse gibt es bis dato noch nicht. Selbst wenn es zur Umsetzung der aufgezeigten Ausbauziele kommen sollte, stellt sich die Frage, wie praktikabel und zeitgemäß sich eine Realisierung darstellt. Eine Analyse der Nutzerbedürfnisse der International Finance Corporation (IFC) aus dem Jahr 2014 ergab, dass der Hauptenergieverbrauch der Menschen in Papua Neuguinea durch Beleuchtung und dem Betreiben von Radios entsteht. Eher neuartige Anforderungen von Bewohnern entlegener Gebiete bestehen in dem Wunsch nach Kühlgeräten und Ventila-

toren. Es ist jedoch möglich, alle diese Bedürfnisse mit kleinen Solar Home Systemen zu erfüllen.

Vergleichbar ist dieser Sachverhalt beispielsweise mit der Entwicklung der Telekommunikation in Drittweltländern. Hier zeigte sich, dass der rasche Ausbau eines Mobilfunknetzes eine Verbreitung von Festnetzen überflüssig machte. Bekanntlich gibt es nun Entwicklungsländer, die modernen Industriestaaten in nichts nachstehen. Diese Idee kann auch auf den Ausbau von Stromnetzen respektive der Stromversorgung in Drittweltländern übertragen werden. Es lohnt sich, mit dieser innovativen Denkweise an die Problemstellung einer funktionierenden Stromversorgung – speziell für Papua Neuguinea – heranzugehen.

Technisch gesehen ist das Potenzial für Erneuerbare Energien in PNG enorm, auch wenn es nur wenige offizielle Zahlen gibt. Beispielsweise wurden 2015 in der Hauptstadt Port Moresby 2.478 Sonnenstunden gemessen. Der Durchschnitt in Deutschland lag im selben Jahr beispielsweise bei 1.723 Sonnenstunden. In den Bergregionen fällt zwar die Anzahl der Sonnenstunden pro Jahr, aber das tut dem Potenzial von Solar Energie keinen Abbruch. Die Technische Universität Papua Neuguinea (Unitech) hat bereits einige Forschungsprojekte in diesem Bereich angestrebt – Erkenntnisse aus diesen Studien fließen mit in die folgenden Informationen ein.

Entsprechend des Schwerpunktthemas liegt das Augenmerk auf dem Bereich So-

### Definition Solar Home System

Allgemein handelt es sich um netzunabhängige, solarbetriebene Gleichspannungssysteme, die aus einem Solar Panel und einer dazugehörigen aufladbaren Batterie bestehen. In der Regel wird für die Energiespeicherung die Lithium Ionen Technologie verwendet. Die Batterien verfügen über verschiedene Inputs, an welche Verbraucher angeschlossen werden können.



Quelle: Jonathan Schlieker

Bild 2: Schulung von angehenden Verkäufern

larenergie. In den Jahren 1989 bis 1994 setzte die Unitech in PNG etwa 25 kleinere Forschungsprojekte im Solarenergiebereich um. In den vergangenen 30 Jahren hat sich die Solarenergie allmählich in PNG ausgebreitet, wobei kleine dezentrale Solaranlagen von privaten Anbietern vermarktet und hauptsächlich für die Beleuchtung oder für die Kommunikation verwendet werden. Seit dem Jahr 1998 werden pro Jahr etwa 1.000 Solar Home Systeme an Einzelpersonen verkauft. Das Telekommunikationsunternehmen PNG Telecom verfügt ebenfalls über Hunderte von Solarstandorten mit einer installierten Leistung von über 200 kWp für den Betrieb von Mobilfunksystemen im ländlichen Raum. Ein großes Problem ist jedoch der Schutz dieser Einrichtungen gegen Vandalismus und Diebstahl.

Ähnlich wie im Fall von Fidschi hat das Vorhandensein einer großen Erzeugungskapazität durch Wasserkraft die Strompreise in PNG viel niedriger gehalten als in den umliegenden Ländern, die ihren Strom mit Diesel erzeugen. Unter diesen Umständen ist die Einsparung durch den Netzanschluss von Solar und Wind nicht so hoch. PNG Power ist daher auch nicht unter Druck, die Solarsysteme von privaten Anlegern an das vorhandene Stromnetz anzuschließen.

Im Vergleich zu den 80'er Jahren hinkt PNG nun in den meisten Bereichen anderen Regionen hinterher. Zurückzuführen ist dieser Rückschritt auf politisches Versagen. So war es in den letzten Jahren hauptsächlich der private Sektor, der die Verbreitung Erneuerbarer Energien vorangetrieben hat.

Für einen erfolgreichen und nachhaltigen Einsatz erneuerbarer Energieträger sind allerdings noch einige Barrieren zu überwinden. Nicht zuletzt ist das daran zu erkennen, dass ein hoher Anteil der

PV-Anlagen in Wohngebieten und öffentlichen Gebäuden nicht mehr betrieben wird – größtenteils aus Mangel an geeignetem Fachpersonal, das sich um einen reibungsfreien Betrieb dieser Systeme kümmern könnte.

Der Ausbau des Stromnetzes in PNG befindet sich seit nunmehr 20 Jahren auf einem stagnierenden Niveau. An dieser Stelle darf noch einmal bekräftigt werden, dass eine Entwicklung des Stromnetzausbaus, wie im „Papua New Guinea Development Strategic Plan 2010–2030“ vorgesehen, nicht den realen Gegebenheiten entspricht. Selbst in Städten mit Netzzugang sind täglich Stromausfälle zu verzeichnen, die bis zu mehrere Stunden andauern. Ein Ausbau des Stromnetzes in ländlichen Gebieten ist noch weitaus anspruchsvoller. Dies liegt zum einen an der schwierigen Infrastruktur mit über 4.000 m hohen Bergketten. Zum anderen darf angezweifelt werden, dass es – abgesehen von Steuereinnahmen für die Regierung – sinnvoll ist, den Stromnetzausbau im ländlichen Raum zu forcieren. Die Bedürfnisse der Menschen in entlegenen Gebieten bestehen viel mehr in dem Wunsch nach einer qualitativ hochwertigen Beleuchtung und der Möglichkeit Mobiltelefone aufzuladen.

Um auf die Dringlichkeit und Relevanz für die Nutzerseite hinzuweisen, ist es notwendig, Hintergründe finanzieller und umwelttechnischer Art zu kennen.

### Beleuchtung

Eine Untersuchung der IFC im Jahr 2014 ergab, dass in PNG zwischen 110 und 140 Mio. EUR pro Jahr für Beleuchtung ausgegeben wurden. Und das ausschließlich für Kerosin, Trockenbatterien für Taschenlampen, Kerzen und Feuerholz. Allein für Kerosin wurden 50 Mio. EUR pro Jahr ausgegeben. Es kostet in entlegenen Gebieten zwischen 3 und 5 EUR pro Liter und ist damit oft doppelt so teuer wie in stadtnahen Gebieten. Zudem stiegen die Kerosinpreise seit 2004 um 35 Prozent. Der Gebrauch von Kerosinlampen im Haus ist neben den hohen Kosten auch sehr schädlich für die Atemwege und vor allem Kinder haben darunter zu leiden. Neben Kerosin wird auch eine beachtliche Zahl an Trockenbatterien zur Verwendung in Taschenlampen eingesetzt. Diese Batterien werden nach Gebrauch weggeworfen und der toxische Inhalt verteilt sich im Boden.

### Mobiltelefon

Seit dem Jahr 2007 findet eine große Verbreitung von Mobiltelefonen in Papua Neuguinea statt. In den Jahren 2006 bis 2012 betrug die jährlichen Wachstumsraten etwa 300 Prozent. Untersuchungen

des in PNG agierenden Mobilfunkanbieters Digicel ergaben, dass 88 Prozent aller Haushalte inzwischen mindestens ein Handy besitzen, aber oftmals keine Möglichkeit haben, den Akku zu Hause oder in der näheren Umgebung aufzuladen. Analysen der IFC haben ergeben, dass es in entlegenen Gebieten umgerechnet bis zu 2,50 EUR kostet, einen Handy-Akku einmal aufzuladen. Diese hohen Kosten ergeben sich beispielsweise durch das Betreiben eines Dieselgenerators zum Zwecke der Akkuaufladung oder etwa durch kostspielige Fahrten in die nächstgelegene Stadt, falls es vor Ort gar keine Möglichkeiten zum Laden gibt. In Afrika beispielsweise führten ähnliche Umstände zu einer stark erhöhten Nachfrage nach Solar Home Systemen.

### Positive Auswirkungen von Solar Home Systemen

In PNG müssen viele Arbeiten bei Sonnenuntergang beendet werden, da keine ausreichende Beleuchtung vorhanden ist. Dies ist in der Tat ein Problem für das Kleingewerbe, wie Betreiber von kleinen Verkaufsständen. Zudem sind Kleinbauern und Fischer in ihrer Produktivität eingeschränkt, da sie oft keine Zeit haben, bei Tageslicht Verarbeitungsprozesse durchzuführen. Bei Schülern ist die Situation ähnlich. Vormittags besuchen sie die Schule und nachmittags müssen sie ihren Eltern bei verschiedenen Aufgaben zur Bewältigung des Alltags helfen. Dazu gehören Dinge wie Feldarbeit, Wassers schöpfen oder auch das Betreuen kleinerer Geschwister. Wenn abends Zeit wäre, etwas zu lernen, fehlt das benötigte Leselicht.

### Bildung

Die letzte umfangreiche Erhebung, die im Jahr 2010 im Auftrag der Regierung durchgeführt wurde, ergab, dass 38 Prozent der Bevölkerung ab 8 Jahren nicht lesen und schreiben können – die Anzahl von Analphabeten in den Highlands (47 %) und Momase (40 %) ist sogar noch höher. Nur 23 Prozent der ländlichen Bevölkerung im Schulalter ist in einer weiterführenden Schule eingeschrieben. Nachforschungen in anderen Ländern zeigen, dass Solar Home Systeme häufig von Kindern für Hausaufgaben verwendet werden. In Bangladesch zum Beispiel wurde eine Studie durchgeführt, die belegt, dass Schüler, die Zugang zu einer Beleuchtung haben, länger wachbleiben und fast die Hälfte der gewonnenen Zeit zum Lernen und Lesen verwenden. Eine ähnliche Studie in Indien konnte beweisen, dass sich Schüler mit einfachem Zugang zu Beleuchtung pro Tag anstelle von 1,5 Stunden nun 2,7 Stunden zu



Hause mit ihrer Schulbildung beschäftigt haben. Dieses Verhalten wirkte sich positiv auf die schulischen Leistungen aus.

## Ausgaben

Die Ausgaben eines Haushalts für Beleuchtung betragen etwa 50 Prozent des gesamten Einkommens. Mit stetiger Verteuerung der fossilen Energieträger, die für die Beleuchtung eingesetzt werden, steigt dieser Prozentsatz kontinuierlich. Das Aufladen von Handys ist dadurch auch immer seltener möglich. Ein Solar Home System kann auch hier zu einer signifikanten Verbesserung beitragen.

## Gesundheit

Die gesundheitlichen Folgen bei der Beleuchtung mit fossilen Brennstoffen wirken sich doppelt negativ aus. Zum einen in Form von chronischen Erkrankungen der Lunge durch Verschmutzungen der Luft. Zum anderen besteht aufgrund des offenen Feuers ein hohes Risiko von Brandverletzungen. Kerosinlampen emittieren zum Beispiel feine Partikel, die sich schnell im Bronchialsystem festsetzen und zu chronischen Krankheiten oder auch zum Tod führen können. Beim Verbrennen von Kerosin werden 51 Mikrogramm Feinstaub der Kategorie PM10 pro Stunde emittiert. Laut Weltgesundheitsorganisation sollte die Konzentration von PM10 nicht über 50 Mikrogramm pro Kubikmeter liegen. Der Feinstaub, der bei der Kerosinverbrennung entsteht, kann aber meist nicht entweichen und in den Häusern lässt sich ein Vielfaches dieses Wertes messen. Solar Home Systeme hingegen emittieren keine Schadstoffe und es besteht auch keine Verbrennungsgefahr. Der Vorteil für die Umwelt liegt auf der Hand. Im Vergleich zu Kerosin oder Diesel generiert

Energie aus Sonnenlicht keine Emissionen. An dieser Stelle sollte aber darauf aufmerksam gemacht werden, dass nicht Länder wie PNG für hohe Belastungen der Umwelt verantwortlich sind, sondern immer noch die Industrienationen dieser Erde. Trotzdem ist es gut und wichtig, auch in Entwicklungsländern Lösungen aufzuzeigen, wie verschiedene Bedürfnisse unter Berücksichtigung der Umwelt und der eigenen Gesundheit gedeckt werden können.

## Alltagsbeispiele

Eine Situation, wie sie in PNG vorzufinden ist, können sich westlich geprägte Menschen nur schwer vorstellen. Deshalb soll anhand von drei anonym gehaltenen Beispielen aus dem Alltag die aktuelle Brisanz der Energieversorgung in den Dörfern Papua Neuguineas dargestellt werden.

## Fahrt in die Stadt zum Aufladen von Handys

„Mein Dorf liegt an der Grenze von zwei Clans mit einer Gesamtbevölkerung von 4.000 Menschen, die alle Mobiltelefone benutzen. Eines der größten Probleme, die wir in den letzten 6 Jahren hatten, besteht darin, eine Möglichkeit zu finden, unsere Mobiltelefone aufzuladen. Jetzt müssen wir in die Stadt fahren und bezahlen 1 Kina (PGK) (ca. 0,26 EUR) für eine Aufladung. Allerdings müssen wir 4 PGK (ca. 1,05 EUR) bezahlen, um mit dem Bus in die Stadt zu fahren. Diese Geldmenge können viele Menschen nicht regelmäßig aufbringen.“

## Aufladen von Handys mit Dieselgeneratoren

„Ich bin ein Verkäufer von Digicel Flex-Karten und seit Jahren denke ich

darüber nach, wie Menschen geholfen werden kann, ihre Handys aufzuladen. Die einzige bisherige Möglichkeit in unserem Dorf ist der Betrieb eines Dieselgenerators. Dies kostet pro Aufladung 5 PGK (ca. 1,31 EUR). Oft ist es jedoch gar nicht möglich, da kein Treibstoff vorhanden ist.“

## Kommunikationsprobleme in der Landwirtschaft

„Ich bin Manager im Landwirtschaftsministerium in Lae und habe täglich mit vielen Landwirten zu tun. Nahezu alle Landwirte sind mittlerweile im Besitz eines Mobiltelefons, aber trotzdem oft nicht erreichbar, da die Lademöglichkeiten von Handys in ländlichen Regionen sehr schlecht sind. Leider treten deshalb häufig Missverständnisse auf oder die Landwirte bleiben auf ihrer Ernte sitzen. Es wäre ein großer Traum von mir, wenn sich diese Situation durch den Einsatz von Solar Home Systemen vereinfachen könnte.“

Der zweite Teil dieses Artikels erscheint in der nächsten Ausgabe der SONNENENERGIE. Er beschäftigt sich vor allem mit solarbetriebenen Batterieladestationen.

## Link

Institute for Decentralized Electrification, Entrepreneurship and Education:  
<http://id-eee.net/>

## ZU DEN AUTOREN:

► *M.Sc. Jonathan Schließer*  
Hochschule Biberach  
[jonathan.schliesser@gmail.com](mailto:jonathan.schliesser@gmail.com)

► *Prof. Dr.-Ing. Alexander Floß*  
Institut für Gebäude- und Energiesysteme (IGE), Hochschule Biberach  
[floss@hochschule-bc.de](mailto:floss@hochschule-bc.de)

► *Prof. Dipl.-Ing. Peter Adelman*  
Institute for Decentral Electrification, Entrepreneurship and Education  
[peter.adelman@id-eee.net](mailto:peter.adelman@id-eee.net)



Bild 3: Vorstellung von Solar Home Systemen in der Wasu Primary School

Im Juni 2017 hat der Autor Jonathan Schließer mit dem Verkauf von Solar Home Systemen in Papua Neuguinea begonnen. Für den Ausbau des Projekts werden noch weitere Investoren gesucht. Bei Interesse und für nähere Informationen dürfen Sie sich gerne an [jonathan.schliesser@gmail.com](mailto:jonathan.schliesser@gmail.com) wenden.

# Für Millionen von Menschen ist Lernen am Abend nicht möglich.

**Deshalb bringen wir Licht in Schulen und schaffen so die Voraussetzung für Erwachsenenbildung.**

Unser Ziel ist es, mit technischem Wissen die Lebensbedingungen der Menschen zu verbessern, um das Zusammenwachsen der Welt zu fördern. Gemeinsam mit unseren Partner vor Ort planen und realisieren wir Infrastrukturprojekte und leisten Bildungsarbeit im In- und Ausland.

Dafür benötigen wir Ihre Unterstützung.



[ingenieure-ohne-grenzen.org](http://ingenieure-ohne-grenzen.org)

IBAN: DE89 5335 0000 1030 3333 37