

# Integration einer PV-Anlage in einem Dorf in Tansania

Günter Wind, Karl Friedrich, Markus Jeitler

*Wind – Ingenieurbüro für Physik, Eisenstadt, Österreich*

**ABSTRACT:** A good power supply is important for a modern society and boosts economic progress. In Europe we are used to very high security of energy supply but this is not the case in many places in Africa where many people have no access to electrical power. In Tansania less than 10% of the population has electrical connection. Similar is the situation in Luduga – a village with about 2,600 inhabitants in Tansania. The power supply in Luduga is poorly but there is a potential for energy production with photovoltaic systems due to its geographic position. The business idea is to establish sustainable energy supply by the use of photovoltaic systems. A grid connected 95kW<sub>p</sub>-photovoltaic plant was planned on the roof of the orphan house of the parish. The produced energy will be needed by the parish, mills, a carpenter and private houses. The surplus of electricity will be fed in the new grid of TANESCO – the Tansanian energy provider. The benefit of photovoltaic is its maximum of production during the dry season, when the power of the water power plants decreases. But the inhabitants need more than a photovoltaic plant...

## 1. AUSGANGSSITUATION

Weltweit sind ca. 1,3 Milliarden Menschen nicht mit sauberer, Ressourcen schonender Energie versorgt. Von der Energiearmut ist Afrika - insbesondere die Subsahara-Regionen betroffen: nur magere 12% der ländlichen Bevölkerung verfügt über einen Stromanschluss (Neuberger, 2014). Energie ist eine wichtige Basis für die Entwicklung dieser Regionen. Für eine nachhaltige Entwicklung muss die Energie aus erneuerbaren Quellen stammen.

Mit einer Masterarbeit und Projektarbeiten EUM-Forschungskolleg wurden für die 2600 Einwohner zählende Gemeinde Luduga Projekte zur Energie-, Wasserversorgung und zur Entsorgung aufbereitet. Eine weitere Studentengruppe im Studiengang internationale Wirtschaftsbeziehungen erstellte einen Businessplan für die von den EUM-Studenten geplante PV-Anlage.

Im Zuge eines Wahlversprechens erhielt die Gemeinde Ende 2015 einen Anschluss an das öffentliche Stromnetz der TANESCO, dem staatlichen Energieversorger Tansanias. Die TANESCO betreibt hauptsächlich Wasserkraftwerke und Erdgaskraftwerke. Vor allem in der ca. 7 Monate andauernden Trockenzeit geht die Stromproduktion aus Wasserkraft drastisch zurück. Zahlreiche geplante und unvorhergesehene Stromausfälle sind die Folge.

Eine Globalstrahlungssumme mit über 1.800kWh/a mit einem breiten Maximum in der Trockenzeit – also gegengleich zur Wasserkraftpotenzial – bietet eine sehr attraktive Basis für die Energieerzeugung und zur Steigerung der Versorgungssicherheit.

Die Pfarre Ludugas ist ein wichtiger Motor für die Entwicklung und Bildung in der Gemeinde und überzeugt mit zahlreichen gemeinnützigen Projekte: Mit Spendengelder baute sie ein Waisenheim (HIV ist dort weit verbreitet); realisierte eine eigene über 20km lange Wasserleitung, um die in der Trockenzeit völlig unzureichende öffentliche Wasserversorgung zu ergänzen, betreibt Schulen in der Gemeinde. Nun ist die Pfarre und auch die Diözese in Njombe interessiert, die Stromversorgung mit größeren PV-Anlagen zu verbessern.

---

## 2. ENERGIEBEDARF

Derzeit gibt es nur wenige Stromverbraucher, da bis Ende 2015 gar keine Verbindung mit dem öffentlichen Netz vorhanden war. Strom wurde bis dahin nur mit Stromaggregaten produziert. Die Verbrauchsanalyse im Okt. 2015 ergab, dass insgesamt ein Strombedarf von ca. 220kWh/Tag besteht, wobei die 4 Mühlen ca. 180kWh/Tag und Kino, Pfarre, Tischler noch weiter 40kWh/Tag benötigen. Durch die Anbindung des Ortsgebietes an das Stromnetz werden in schwer einschätzbarer Zeit neue Verbraucher (Schulen, Schneiderei, Fleischerei, Haushalte,...) ans Netz gehen. Eine grobe Schätzung ergab, dass in wenigen Jahren der Strombedarf sich auf die Größenordnung von 3.500kWh/Tag vergrößern kann.

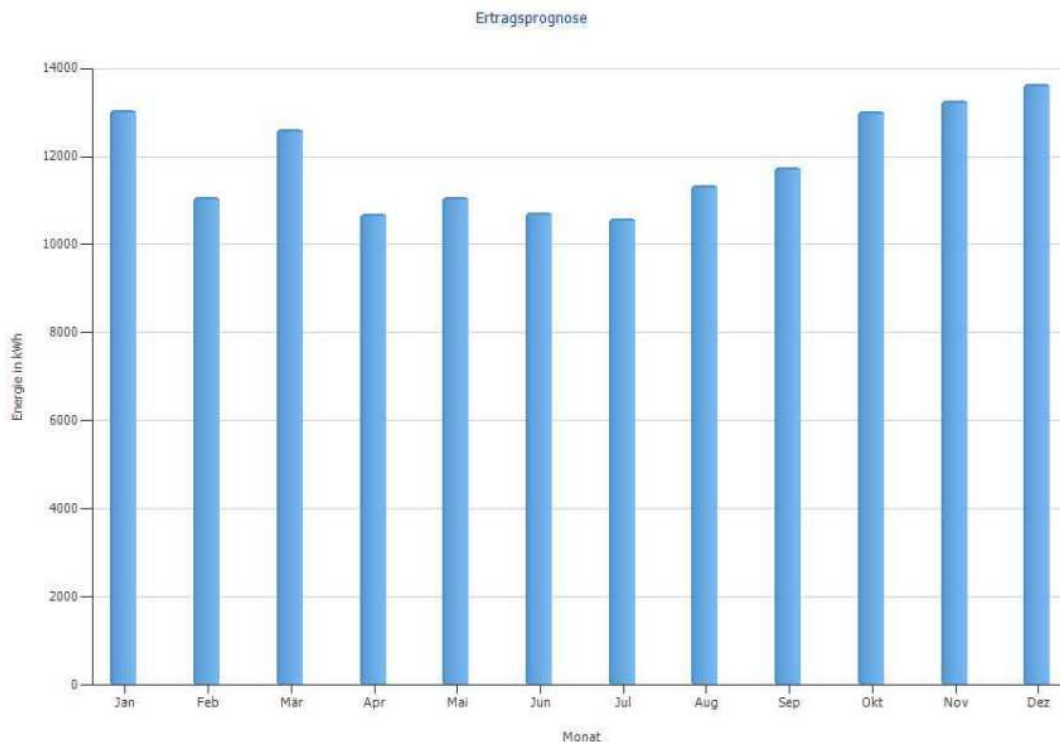
## 3. DIE PHOTOVOLTAIKANLAGE

### Technische Daten:

Allein die Gebäude der Pfarre (Kirche, Waisenhaus, Veranstaltungshalle, Wohngebäude, Pfarramt) und die benachbarte Tischlerei haben ein Potenzial von gut 200 kWp Photovoltaikleistung.

Für die erste Ausbaustufe wurde die Leistung der PV-Anlage an die Trafoleistungen des TANESCO-Netzes (je ein Trafo mit 100kW und 50kW) mit 95kWp festgelegt. Die Module werden auf den Dächern des Waisenheimes der Pfarre installiert. Eine Vergrößerung auf den Dächern auf Gebäuden der Pfarre wäre nach Abklärung der Netzverträglichkeit einfach möglich. In der Planung wurde eine optionale Akkuintegration zur Überbrückung von bis zu 2-stündigen Netzausfällen eingeplant. (Friedrich et. al, 2016). Die Akkupufferung ist in der ersten Ausbaustufe noch nicht vorgesehen. Die Notwendigkeit sollte in der ersten Betriebsphase evaluiert werden.

Der durch Anlagensimulation ermittelte Energieertrag liegt bei fast 142 MWh/a bzw. bei einem spezifischen Ertrag von 1465kWh/kWp.



**Abbildung 1: Monatlich aufgeschlüsselte Stromproduktion der 95 kW<sub>p</sub>-PV-Anlage**

### **Wirtschaftlichkeit:**

Die Investitionskosten für die erste Ausbaustufe betragen 140.000€. Gemäß Businessplan (Morovican et al., 2016) sollen diese mit Sponsoring (20%), Investoren (60%) und Kreditfinanzierung (20%) aufgebracht werden.

Hauptabnehmer von Strom zu Beginn sind Mühlen, eine Tischler. Die Erträge aus dem Stromverkauf an die wenigen, aber zunehmenden Verbraucher im Ort bzw. eine Einspeisevergütung der TANESCO (ca. 7,6 Ct/kWh) liefern Einnahmen, aus denen die Kreditrückzahlungen und Instandhaltungskosten der Anlage (Reinigung der Anlage, Wechselrichtererneuerung nach 15 Jahren) gedeckt werden können. Das 20%-Sponsoring ist für eine positive Wirtschaftlichkeit erforderlich. (Morovican et al., 2016)

TANESCO produziert derzeit Strom aus Wasserkraft und Erdgas. Während der 6 bis 7 monatelange Trockenzeit geht die Wasserführung der Flüsse extrem zurück, sodass Stromausfälle in dieser Jahreszeit sehr häufig auftreten. Gerade in dieser Zeit gibt es die meisten Sonnenstunden, was die Errichtung von Photovoltaikanlagen zur Steigerung der Versorgungssicherheit attraktiv macht.

## **4. BEGLEITMAßNAHMEN – SCHLUSSFOLGERUNGEN**

Die Photovoltaikanlage lässt sich mit einem Sponsoring/Spendenanteil von 20% der Gesamtkosten wirtschaftlich darstellen. Tansania ist zwar eines der ärmsten, aber hinsichtlich Korruption und Kriminalität eines der sichersten Länder Afrikas.

Die für die Realisierung erforderlichen Investoren und Firmen vor Ort sind noch nicht fixiert. Der Bischof Alfred Maluma der Diözese Njombe hat während des Studienaufenthalts im Okt. 2015 großes Interesse an einem Ausbau von größeren Energieerzeugungsanlagen aus regenerativen Quellen bekundet. Aufgrund der Tatsache, dass die Kirche durch Ausbau von Schule, Heimen die Bildungsrate auf 95% mit Schulabschluss gesteigert hat, zeigt, dass diese als ein verlässlicher Partner im Aufbau von Infrastruktureinrichtungen einzustufen ist.

Die Errichtung einer Photovoltaikanlage ist jedoch nicht allein ausreichend, um die Regionalentwicklung in nachhaltige Bahnen zu lenken.



**Abbildung 2: Mit viel handwerklichem Geschick wird in der Tischlerei Holz bearbeitet. Links: Herstellung einer Holzpassung. Rechts: Loch ausstemmen. Elektrische Geräte würden die Arbeit beschleunigen und erleichtern.**

Die Anbindung der Betriebe und Privathaushalte an das Stromnetz wird ohne Hilfe von außen nur zögerlich voranschreiten: Die Stromanschlusskosten sind durchaus erschwinglich, aber die hierfür notwendigen E-Installationen können sich viele nicht leisten. Auch Elektrogeräte, welche das Leben im Alltag einfacher machen, sind im Verhältnis zum bescheidenen Haushaltseinkommen recht teuer. Eine Fleischerei, Geschäfte, welche Kühlenergie zur Haltbarmachung von Lebensmitteln benötigen, benötigen nicht nur Strom, sondern auch gute Elektrogeräte ....

Damit die Bevölkerung rascher an die elektrische Energie herangeführt wird, sollten parallel zur PV-Anlage weitere Aufgaben in Angriff genommen werden:

Informationskampagnen (über Schulen, Pfarre) zum sinnvollen und sicheren Umgang mit elektrischem Strom, sowie Nutzen und Pflege von elektrischen Geräten müssen diese Wissenslücke füllen. Wichtig ist auch, dass die Bevölkerung vor der Geräteanschaffung lernt, wie Stromverbrauch und Nutzen eines Gerätes einzuschätzen sind.

Weiters werden auch Anreize und finanzielle Unterstützung des Zugangs zum elektrischen Strom erforderlich sein, die möglichst an eine Rückerstattung mit nicht monetären Leistungen gekoppelt sein sollten; damit sollte Wertschätzung und Leistbarkeit in Einklang gebracht werden.

## **REFERENCES**

Neuberger Stephan, Konzept eines Mico-Grids für ein Dorf in der Subsahara-Region (Masterarbeit), 2014

Friedrich K., Jeiliter M, Energiebedarfsanalyse, Photovoltaik, Energiespeicher, Netzparallelbetrieb (Projektarbeit - EUM-Forschungskolleg), 2016

Morovican A., Kanona D., Lentsch M., Pallantisch J., Businessplan - Photovoltaik in Tansania, 2016

## **Kontakt Daten Autoren:**

Günter Wind

Ingenieurbüro für Physik

Marktstraße 3

A-7000 Eisenstadt

[g.wind@ibwind.at](mailto:g.wind@ibwind.at)

[www.ibwind.at](http://www.ibwind.at)

---