

**Schlussbericht :**

---

## **Sun-Control**

Pilotprojekt zum Einsatz verbesserter Technik zur Handhabung und Finanzierung von Solar-Home-Systemen

---



**Autor:**

Harald Schützeichel, Stiftung Solarenergie - Solar Energy Foundation

**Datum des Berichts:**

<b>Land: Äthiopien</b>	<b>Technologie: Photovoltaik</b>
<b>Projektdauer:</b>	<b>Projektkategorie:</b>

Ausgearbeitet durch:

**Stiftung Solarenergie - Solar Energy Foundation**

Postfach 380, 8042 Zürich

Tel : +41 79 292 99 91, [mail@stiftung-solarenergie.org](mailto:mail@stiftung-solarenergie.org)



Im Auftrag von:

**REPIC Plattform**

c/o NET Nowak Energie & Technologie AG

Waldweg 8, CH-1717 St. Ursen

Tel: +41(0)26 494 00 30, Fax: +41(0)26 494 00 34, [info@repic.ch](mailto:info@repic.ch) / [www.repic.ch](http://www.repic.ch)

Unter dem Mandat von:

**Staatssekretariat für Wirtschaft SECO**

**Direktion für Entwicklung und Zusammenarbeit DEZA**

**Bundesamt für Umwelt BAFU**

**Bundesamt für Energie BFE**

Der oder die Autoren sind allein verantwortlich für Inhalt und Schlussfolgerungen des Berichtes.

## Summary

Not all Ethiopian families are in a position to pay the price for a solar system in cash. On the other hand, all households have to pay for kerosene and batteries every month. The people therefore do have the means to purchase the systems if they can pay the amount in monthly or quarterly installments.

With this in mind, the Solar Energy Foundation developed the Revolving Fund which has been implemented in Ethiopia since 2009: Those people who want to make use of solar power are provided with a solar system. With the money which they would normally have used to pay for their energy requirements, the people can pay back the costs for the solar system in installments. The installments flow over a period of several years into the Revolving Fund and thus become available for the purchase of the next solar systems.

A decisive question with regard to loans is the motivation of the lender to repay the installments punctually. In addition to the usual measures taken when awarding loans (criteria for giving loans, the category of people, guarantors etc.), we have also found it very helpful if punctual payment is supported by an intelligent charge controller in the solar system installed. In the solar systems we use, the integrated charge controller (Sun Control) automatically switches off the power supply unless a particular technology is used to reactivate operation for a new, fixed period of time.

Our demands on the payment system are as follows:

1. The system must be able to support payment by mobile phone (for example in Kenya or the Philippines) or cash because there are still many regions in developing countries where the mobile phone networks offer insufficient coverage.
2. In the case of cash payment, the customer has to come to us and not vice versa in order to pay the debt.
3. The system must be technically simple in order to reduce the risk of malfunctioning and additional power consumption.

Based on our experience we decided against using technology with an integrated SIM card and developed instead the "Sun Control" charge controller with a code system for payment management as well as very innovative features to improve user information.

The main results of this project are as follows:

1. Technically, the "Sun Control" charge controller functions perfectly.
2. The remaining power per day, which is displayed in hours and minutes, has proved to be very important and advantageous for the customer.
3. In comparison with the costs, the MPPT charging technology has proved to be less useful than originally expected and for this reason will not be integrated in the future.
4. The Sun Control and the system of code entry has been kept quite simple and has proved to be a success. However, by introducing a few small changes we have already achieved some improvements in its handling.

**Continuation:** A further developed version of the charge controller is now being used in Kenya and on the Philippines (start of production in December 2013). In Ethiopia the charge controller will be used (in the first instance) not as payment charge controller, but as an intelligent management center for energy of SHS. We expect the installation of a total of 5,000 solar systems with our payment technology in 2014. This will be possible due to the successful pilot project supported by REPIC.

## Zusammenfassung

Nicht alle äthiopischen Familien sind in der Lage, die Anschaffungskosten für ein Solarsystem bar zu bezahlen. Andererseits hat jeder Haushalt monatliche Kosten für Kerosin und Batterien. Eine Bezahlung der Anschaffungskosten ist daher durchaus möglich, wenn man den Betrag in monatlich oder quartalsweise zu zahlende Raten aufteilt.

Vor diesem Hintergrund hat die Stiftung Solarenergie den Revolving Fund entwickelt und seit 2009 in Äthiopien umgesetzt: Wer die Solarenergie nutzen möchte, erhält eine Solaranlage. Mit dem Geld, das monatlich für den Energiebedarf ausgegeben wurde, können die Anschaffungskosten für die Solaranlage in Raten zurückzahlt werden. Die Raten fließen über einen Zeitraum von mehreren Jahren in den Revolving Fund und stehen damit für die Finanzierung neuer Solaranlagen zur Verfügung.

Eine entscheidende Frage für Kredite ist, wie die Motivation der Kreditnehmer zur pünktlichen Zahlung der Raten gesteigert werden kann. Neben allen Vorkehrungen beim System der Kreditvergabe (Kriterien für Kreditvergabe, Personenkreis, Bürgen etc.) haben wir es als sehr hilfreich empfunden, wenn die pünktliche Zahlung durch einen intelligenten Laderegler im installierten Solarsystem unterstützt wird. In den von uns verwendeten Solarsystemen stellt der integrierte Laderegler (Sun-Control) den Strom automatisch ab, wenn nicht mittels einer bestimmten Technik der weitere Betrieb für einen neuen, fest definierten Zeitraum ermöglicht wird.

Unser Anforderungsprofil für das Paymentsystem:

1. Das System muss geeignet sein, eine Bezahlung per Handy (zum Beispiel Kenia, Philippinen), aber auch per Barzahlung zu ermöglichen, da noch immer in vielen Regionen von Entwicklungsländern nur eine unzureichende Netzabdeckung für Mobilfunk gegeben ist.
2. Bei Barzahlung muss der Kunde zu uns kommen, nicht wir müssen zum Kunden gehen, um Geld einzutreiben.
3. Das System muss technisch simpel sein, um Fehlfunktionen oder zusätzlichen Stromverbrauch zu verhindern.

Basierend auf unseren Erfahrungen haben wir uns gegen eine Technik mit integrierter SIM-Karte entschieden und den Laderegler "Sun-Control" mit Code-System für das Payment-Management sowie sehr innovativen Features zur Verbesserung der Nutzerinformation entwickelt.

Die zentralen Ergebnisse des Projekts:

1. Der Laderegler Sun-Control funktioniert technisch einwandfrei.
2. Die Anzeige der verbleibenden Restenergiedauer pro Tag (in Stunden/Minuten) erweist sich für die Kunden als sehr wichtig und vorteilhaft.
3. Die MPPT-Ladetechnologie erwies sich im Verhältnis zu den Kosten als weniger nützlich als gedacht, weshalb in Zukunft auf den Einbau verzichtet wird.
4. Die recht einfach gehaltene Benutzung von Sun-Control und der CODE-Eingabe hat sich bewährt. Wir haben durch kleine Veränderungen jedoch bereits einige Verbesserungen im Handling abschliessend umgesetzt.

**Fortführung:** Der Laderegler wird in einer weiterentwickelten Version (Produktionsstart Dezember 2013) in Kenia und auf den Philippinen angewendet. In Äthiopien erfolgt der Einsatz (zunächst) ohne Paymenttechnologie als intelligente Energiezentrale für ein SHS. Wir erwarten für 2014 die Installation von insgesamt rund 5.000 Solarsystemen mit unserer Payment-Technologie. Dies wird möglich aufgrund des erfolgreich mit REPIC-Unterstützung durchgeführten Pilotprojekts.

## 1. Ausgangslage

Eine wichtige Grundlage für Entwicklung ist der zuverlässige Zugang zu bezahlbarer Energie. 1,3 Milliarden Menschen weltweit haben heute keinen Zugang zu sauberer und bezahlbarer Energie. Diese Menschen leben meist in Entwicklungsländern. Aber viele der armen und ärmsten Länder gehören gleichzeitig zu den sonnenreichsten Gegenden unserer Erde.

Die traditionellen Energien, wie Öl, Kohle oder Gas, können die Herausforderung der ländlichen Elektrifizierung nicht meistern. Denn es ist unbezahlbar, die oft zerstreut liegenden Dörfer in Asien und Afrika an ein zentrales Stromnetz anzuschließen.

Solarenergie bietet hier nicht nur eine technisch sinnvolle Lösung, sondern verfügt zudem über weitere entscheidende Vorteile:

- Sie ist dezentral ausgelegt.
- Sie ist sauber und zuverlässig.
- Sie ist bezahlbar.

Solarenergie bietet den Menschen mehr als nur Strom: Sie bietet ländlichen Regionen eine Gelegenheit zu gesellschaftlicher Entwicklung und wirtschaftlichem Wohlstand. Bedarf und Nachfrage nach Solarenergie sind groß.

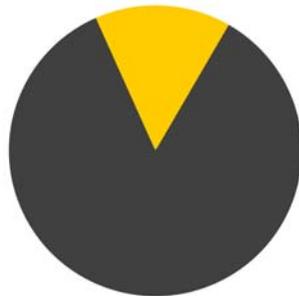


Die Nutzung von Solarenergie bedeutet eine grundlegende Verbesserung für den Alltag der Menschen in ländlichen Gebieten. Darüber hinaus ist es ein Zeichen der Hoffnung, dass auch in diesen ländlichen Gebieten eine Entwicklung zu besseren Lebensumständen möglich und eine Abwanderung in die großen Städte daher nicht zwingend erforderlich ist.

## 1.1. Zugang zu Energie in ländlichen Regionen Äthiopiens

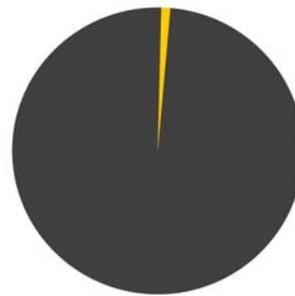
Die Elektrizitätsversorgung in Äthiopien ist extrem rückständig. Äthiopien hat mit 37 kWh pro Kopf und Jahr weltweit eine der niedrigsten Raten im Stromverbrauch. Nur ca. 15% der Bevölkerung haben Zugang zum Stromnetz. Auf dem Land, wo etwa 85% der 90 Mio. Einwohner Äthiopiens leben, liegt die Zahl bei nur 1%. Auf die Hauptstadt Addis Ababa entfallen etwa 50% des Gesamtverbrauchs, weitere 20% auf die zweitgrößte Stadt Nazareth.

Stromversorgung Gesamtbevölkerung



■ Ohne Strom ■ Stromanschluss

Stromversorgung ländliche Bevölkerung



■ Ohne Strom ■ Stromanschluss

Da in Äthiopien aufgrund der Äquatornähe die Sonne gegen 18.30 Uhr untergeht, wird ab dem frühen Abend Beleuchtung benötigt. In der Regel geschieht dies durch Kerosinlampen. Je Lampe werden so jährlich ca. 40 Liter Kerosin verbrannt, wodurch etwa 80 kg CO<sub>2</sub> produziert werden. Das Licht der Kerosinlampe ist jedoch sehr schwach, was zu Augenschädigungen führt, sowie mit gesundheitsschädigenden Ruß- und Geruchsemissionen verbunden.

Eine weitere Energiequelle sind Trockenbatterien, mit denen Radios oder Kassettenrekorder betrieben werden. Da kein Recyclingsystem besteht, werden die Batterien nach Gebrauch einfach weggeworfen. Viele Strassen in äthiopischen Dörfern sind voll von alten Batterien, die dann nicht selten von Kindern aus Neugier aufgeschnitten werden (s.u.).



## 2. Die Arbeit der Stiftung Solarenergie in Äthiopien seit 2005

Mehr als 1 Mio. Menschen	profitieren insgesamt von unseren in ländlichen Regionen installierten Solarsystemen.
Ca. 22.000 Solaranlagen	wurden von uns in Haushalten, öffentlichen Einrichtungen, Kirchen und Kleinunternehmen installiert.
154 Dorfschulen	erhielten Solarlicht für den Unterricht, was die Lernbedingungen für rund 150.000 Kinder verbessert.
35 Gesundheitsstationen	wurden mit zuverlässigen Solar-Kühlschränken zur Medikamentenkühlung sowie Licht für bessere Untersuchungsmöglichkeiten ausgestattet.
In 14 ländlichen Solar-Centern	sorgen unsere Solartechniker für eine zuverlässige Wartung und Kundenbetreuung.
83 Dörfer	werden durch die Solar-Center dauerhaft betreut.
400.000 CHF Mikrokredite	wurden von uns ausgegeben und so vielen Familien erstmals die Anschaffung eines Solarsystems ermöglicht.
Ca. 500 Teilnehmer/-innen	haben Aus- und Fortbildungskurse an unserer äthiopischen Ausbildungsstätte besucht.
2 Ausbildungszentren	bieten die Möglichkeit für die professionelle Ausbildung von Solartechnikern.

## 3. Ziele des Projekts Sun-Control

### 3.1. Die Situation bei Projektbeginn

Nicht alle äthiopischen Familien sind in der Lage, die Anschaffungskosten für ein Solarsystem bar zu bezahlen. Andererseits hat jeder Haushalt monatliche Kosten für Kerosin und Batterien. Dazu kommt, dass die Kerosinlampe kein brauchbares Licht abgibt, sondern nur ein flackerndes Feuerlicht mit einem Radius von 15-20 cm. Die Motivation zum Kauf eines Solarsystems ist daher sehr groß.

Vor diesem Hintergrund hat die Stiftung Solarenergie den Revolving Fund entwickelt. Der Revolving Fund ist ein nachhaltiges Finanzierungskonzept, das außerhalb unserer Pilotprojekte den Menschen die Möglichkeit bietet, eine Solaranlage zu finanzieren. Das Prinzip ist einfach: Wer die Solarenergie nutzen möchte, erhält eine Solaranlage. Mit dem Geld, das monatlich für den Energiebedarf ausgegeben wurde, können die Anschaffungskosten für die Solaranlage in Raten zurückzahlt werden. Die Raten fließen über einen Zeitraum von mehreren Jahren in den Revolving Fund und stehen damit für die Finanzierung neuer Solaranlagen zur Verfügung.

Der Revolving Fund brachte bei Einführung verschiedene neue Herausforderungen:

1. Zunächst mussten die äthiopischen Behörden davon überzeugt werden, dass eine Hilfsorganisation im Interesse der ländlichen Bevölkerung nicht nur Spenden verteilt, sondern auch Gelder einnimmt. Dieser Prozess zur Bewusstseinsbildung zog sich über mehr als ein Jahr hin. Am Ende wurde uns der Revolving Fund 2009 durch die äthiopischen Behörden genehmigt.
2. Einen ähnlichen Prozess mussten die Menschen in ländlichen Regionen vollziehen: Da wir als Stiftung tätig sind, wurde zunächst erwartet, dass wir die Solarprodukte frei abgeben. Das sei das übliche Vorgehen von Hilfsorganisationen. Eine Hilfsorganisation, die

bezahlt werden muss, war neu und ungewöhnlich. Hier war der Prozess zur Bewusstseinsänderung deutlich kürzer, zog sich aber doch auch über einige Monate hin.

3. Zugleich musste intern ein professionelles Finanzdepartment zur Abwicklung der Mikrofinanzierungen aufgebaut werden. Die Stiftung verfügte zwar bereits über langjährige Erfahrung und Wissen aus den Pilotprojekten, doch fehlten professionelle interne Strukturen zur Kreditvergabe, inklusive einer Software für ein Management-Informationssystem. Zum Aufbau dieser internen Kreditabteilung wurden wir von unserem Partner Arc Finance (New York) unterstützt, einem ausgewiesenen Mikrokreditexperten.

Der Revolving Fund besteht seit 2009. Seither wurden Finanzierungen von insgesamt 400t CHF ausgegeben. Die Rückzahlungsquote liegt bei 100%.

## **3.2. Drei wichtige Erfahrungen aus der Arbeit seit 2005 in Äthiopien**

### **3.2.1. Die Realitätsferne von Statistiken**

Eine in Europa ebenso verbreitete wie anerkannte Methode festzustellen, ob und in welchem Umfang Menschen in ländlichen Regionen in der Lage sind, Solarprodukte zu kaufen, ist der Vergleich mit den bestehenden Kosten für Kerosin. Diese Methode befriedigt zwar europäische Projektplaner, Controller und Investoren. Sie hat aber einen wesentlichen Nachteil: sie ist untauglich. Wir können hier einmal vernachlässigen, ob die ermittelten Werte selbst tatsächlich korrekt sind. Das viel Entscheidendere ist, dass diese Methode das wichtigste Element für das Entstehen und die Bewertung eines Marktes unberücksichtigt lässt: Das Vorhandensein eines Bedürfnisses und die daraus resultierende Kaufmotivation.

Ein Vergleich mit einem anderen Produkt kann dies vielleicht verdeutlichen: betrachtet man die Statistiken, wie viel Geld die Menschen in ländlichen Regionen für die traditionelle Nachrichtenübermittlung ausgeben (Post oder Mund-zu-Mund-Übermittlung), wird man kaum sagen können, dass die Menschen genügend Kapital für den Kauf und Betrieb eines Handy besitzen. Im Umkehrschluss bedeutet dies: es ist kein Markt für Handys vorhanden.

Tatsache ist aber, dass heute auch in den entlegensten Winkeln Afrikas ein Handy gekauft wird, sobald dort das entsprechende Signal zu empfangen ist. Und das, obwohl die Statistiken belegen, dass sich die Menschen dort das Handy gar nicht leisten können dürften!

Der Einwand, der Vergleich sei nicht korrekt, weil die Alternative zum Handy eigentlich keine sei (Post oder Mund-zu-Mund-Kommunikation), trifft nicht zu. Denn auch die Alternative zum Solarlicht - die Kerosinlampe - ist keine wirkliche Alternative. Diese Lampe produziert kein Licht, sondern Rauch und Erkrankungen. Insofern verfügt die Solartechnik vom Bedarf und der daraus sich ergebenden Kaufmotivation über dieselbe Überzeugungskraft wie das Handy im Vergleich zur Mund-zu-Mund-Kommunikation.

Das bedeutet: Statistiken über die Ausgaben für Kerosin und Batterien in ländlichen Regionen können mehr oder weniger interessante Daten liefern - sind aber nicht von Relevanz bei der Frage, ob ein Markt für Solarprodukte vorhanden ist oder nicht. Diese Frage entscheidet sich an anderer Stelle.

Während in entwickelten Ländern für viele Produkte durch Werbung ein Bedürfnis suggeriert werden muss, ist dies bei der Solartechnik völlig umgekehrt: Werbung bedarf es nicht, das Bedürfnis ist vorhanden - und auch die Kaufkraft!

Woher kommt nun aber das Geld und die Kaufkraft, um Solarprodukte zu erwerben? Die Möglichkeiten sind so unterschiedlich wie die Menschen selbst und reichen vom schlichten Sparen über das Bemühen um zusätzliche Einnahmequellen bis zu den vielfältigen Möglichkeiten der Umschichtung des persönlichen Finanzbudgets.

Voraussetzung ist natürlich, dass das Solarprodukt auch verfügbar, sprich erwerbbar ist. Zwei Beispiele aus unserer Praxis in Äthiopien:

### **Beispiel 1**

Wenn Bauern ihre Ernte eingeholt und auf dem Markt verkauft haben, sind sie im Besitz einer größeren Geldsumme. Da es aber lokal keine Produkte gibt, die man mit dem Geld erwerben könnte, wird häufig das Geld so verwendet: Der Teil, den man bis zur nächsten Ernte für das tägliche Leben benötigt, wird aufbewahrt. Mit dem Rest geht der Mann in die nächste größere Stadt, verprasst es dort oder kauft, was er gerade für sinnvoll hält und gerade erhältlich ist. Die von uns geschaffene Möglichkeit, mit dem Erntegeld nun Solarprodukte zu erwerben, weil sie in seinem Heimatort verfügbar sind, änderte für diese Bauern das Konsumentenverhalten fundamental. Statt für Vergnügung wurde das Geld nun in Solarlicht, Solar-Fernseher, Solar-Kühlschränke und andere solar betriebene Produkte investiert. Kleinere Produkte werden bar bezahlt, für größere nutzt man das Finanzierungsangebot der Stiftung. Laut Statistik wäre das aber gar nicht möglich gewesen.

### **Beispiel 2**

Der größte Wunsch eines Schneiders in einem von uns betreuten Dorf ist es, irgendwann seine baufällige Hütte durch eine stabile aus Lehm zu ersetzen. Das Solarlicht ermöglichte es ihm nun nicht nur, länger zu arbeiten, sondern vor allem auch effizienter, weil am Abend die Hitze geringer und damit die Konzentration höher ist. Aufgrund seiner so verbesserten Einnahmen lebt er heute in einem neuen stabilen Lehmhaus. Sein nächster Wunsch ist der Kauf eines kleinen Solarkühlschranks, um Lebensmittel dauerhaft aufzubewahren.

Wichtig ist für unseren Zusammenhang die Erkenntnis, dass die Menschen in ländlichen Regionen durchaus in der Lage und willens sind, für Solarprodukte zu zahlen. Ursache ist eine Motivation, die für Märkte weltweit typisch ist: Das Bedürfnis, ein Produkt zu besitzen, weil es mein Leben positiv verändert.

Im Fall des Solarlichts sind die Vorteile im Vergleich mit der Kerosinlampe ähnlich groß wie zwischen Handy und der Mund-zu-Mund-Kommunikation. Und entsprechend führt - sobald dieses Solarlicht verfügbar ist - das Bedürfnis zum Bemühen, das Produkt zu besitzen.

### **3.2.2. Keine Trennung von Mikrofinanzierung und Technik**

Eine wichtige Erfahrung unserer Pilotprojekte war es, dass technischer Service und Mikrofinanzierung in einer Hand sein sollten. Dies deckt sich mit Erfahrungen aus anderen Ländern, wonach sich durch die Trennung beider Elemente mehr Probleme als Vorteile ergeben. Denn das meist in der Hauptstadt sitzende Installationsunternehmen hat seinen größten Gewinn nach Verkauf und Installation des Solarsystems bereits gemacht und wird daher nur schwer zu einem schnellen Wartungsservice zu motivieren sein. Bei einem technischen Fehler stellt der Kunde aber die Ratenzahlung ein, wodurch das Mikrokreditunternehmen in Schwierigkeiten kommt.

Die Verbindung von Technik und Finanzierung in einer einzigen Organisation hat gleich mehrere Vorteile:

- Der Kunde hat nur einen einzigen Ansprechpartner für Installation, Finanzierung, Service.
- Der Techniker weiß, dass sein monatlicher Lohn - und auch der seines Kollegen aus der Finanzierungsabteilung - von der Zufriedenheit des Kunden abhängt.
- Die Verantwortungen sind klar und es gibt kein gegenseitiges Ausspielen von Finanzierung und Technik - weder durch den Kunden noch zwischen den Organisationen. Es ist jeweils derselbe Ansprechpartner.

Wichtig ist natürlich, dass die Techniker mehr als nur technische Fachkenntnis haben. Auch sollte die Mikrofinanzierung eine separat von Fachleuten geführte Abteilung innerhalb der eigenen Organisation sein, so wie auch Schulung, Qualitätskontrolle oder Produktion.

Wichtig aber ist, dass die Funktionen Technik und Finanzierung nicht getrennt werden. Auf diese Weise haben wir eine Rückzahlungsquote für die Mikrofinanzierungen von 100% erzielt.

### 3.2.3. Intelligente Solartechnik zur Unterstützung der Mikrofinanzierung

Eine entscheidende Frage für Kredite ist, wie die Motivation der Kreditnehmer zur pünktlichen Zahlung der Raten gesteigert werden kann. Neben allen Vorkehrungen beim System der Kreditvergabe (Kriterien für Kreditvergabe, Personenkreis, Bürgen etc.) haben wir es als sehr hilfreich empfunden, wenn die pünktliche Zahlung durch einen intelligenten Laderegler im installierten Solarsystem unterstützt wird.

Das Payment-System verläuft bei unseren Solar-Centern in folgender Weise:

- Der Kunde entscheidet sich nach ausführlicher Beratung durch unsere Solar-Techniker für ein bestimmtes Solar-Home-System sowie Bezahlung mittels Kredit.
- Wir führen eine Prüfung der Einkommensverhältnisse und des sozialen Umfelds des Kunden durch, bereiten den Kreditvertrag sowie den Einbezug von Bürgen vor.
- Der Kunde leistet eine Anzahlung von 20% des Gesamtpreises und hat für die Zahlung der Raten die Wahl zwischen wöchentlicher, monatlicher, quartalsweise oder halbjährlicher Zahlung, wobei die erste Rate in jedem Fall mit der Anzahlung fällig ist.
- Die nächste Rate bezahlt der Kunde dann  
entweder bar in unserem Solar-Center, dann erhält er umgehend einen vierstelligen Code, den er in seinem Solar-System eingibt,  
oder mittels Handyzahlung (vor allem Kenia und Philippinen), wobei er den im System einzugebenden CODE von uns mittels SMS erhält.  
Anschliessend läuft das System bis zum nächsten Zahltag.
- Zahlt der Kunde nicht, stellt der Laderegler das Solarsystem ab, d.h. alle Ausgänge werden gesperrt (mithin kein Licht, Radio, Handyladung möglich), wohingegen das Laden der Batterie weiterhin durch das Solarpanel geschieht, um sie vor Tiefentladung zu schützen. Zahlt der Kunde seine Rate, schaltet er das System mit dem nächsten CODE einfach frei.
- Am Ende der Kreditperiode, wenn das Solar-System vollständig bezahlt wurde, erhält der Kunde einen Freischalt-CODE. Somit funktioniert das Solar-System nun ohne Eingabe weiterer CODEs.

### Unsere Erfahrungen mit Paymenttechnologien seit 2005

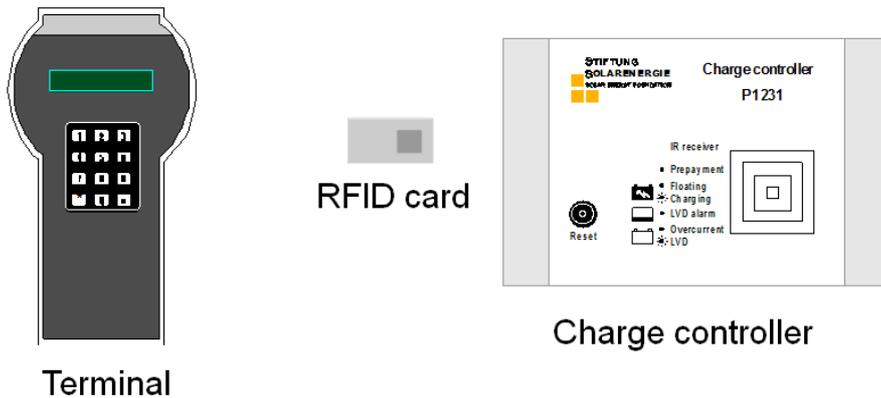
Die Stiftung Solarenergie hat seit ihrem ersten Projekt 2005 folgende Techniken getestet:

- 2005: I-Button



- 2006: Remote-Control (2006)

## 2009: RFID-System



- 2010: Lokaler Timer



Nutzer zahlen ihre monatliche Raten (Bild aus Rema, Äthiopien, 2006)

Aufgrund dieser langjährigen Erfahrungen haben wir uns zu folgendem Anforderungsprofil für Paymentssysteme entschieden:

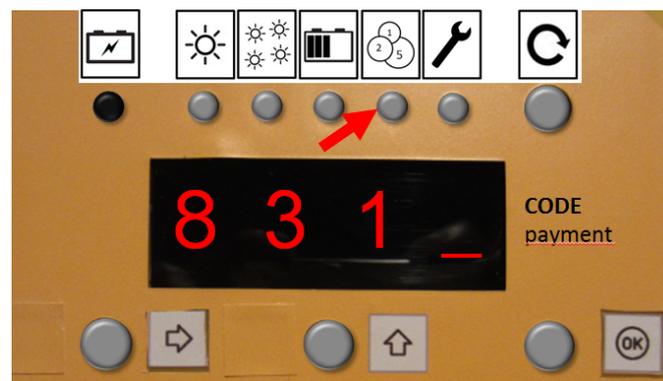
1. Das System muss geeignet sein, eine Bezahlung per Handy (zum Beispiel Kenia, Philippinen), aber auch per Barzahlung zu ermöglichen, da noch immer in vielen Regionen von Entwicklungsländern nur eine unzureichende Netzabdeckung für Mobilfunk gegeben ist.
2. Bei Barzahlung muss der Kunde zu uns kommen, nicht wir müssen zum Kunden gehen, um Geld einzutreiben.
3. Das System muss technisch simpel sein, um Fehlfunktionen oder zusätzlichen Stromverbrauch zu verhindern.

Basierend darauf haben wir uns gegen eine Technik mit integrierter SIM-Karte entschieden, weil diese

- a) in Gebieten ohne Mobilfunknetz nicht eingesetzt werden kann
- b) zusätzlich Strom verbraucht

Wir erkennen allerdings an, dass die SIM-Karte auch Vorzüge hat, zum Beispiel bezüglich der Übermittlung von Zustandsdaten für das System. Allerdings sind diese Informationen nach unserer Erfahrung nicht so wesentlich für den zuverlässigen Betrieb, wie man es sich in Europa gemeinhin vorstellt - vorausgesetzt natürlich, man hat ein funktionierendes ländliches System für Wartung und Service. Letzteres ist aber die Grundbedingung für das dauerhafte Funktionieren ländlicher Solaranlagen und daher für unsere Arbeit Standard.

Für uns überwiegen daher letztlich die Nachteile einer integrierten SIM-Lösung gegenüber einem CODE-System, wenn es um eine flächendeckende und technisch einfache Paymentlösung geht. Allerdings ist die integrierte SIM-Technik sicher ein gangbarer Weg, der in bestimmten Bereichen durchaus Erfolg haben kann. Es lohnt sich zweifellos, auch in der dieser Richtung voranzugehen und Versuche zu machen.



### 3.3. Sun-Control Laderegler - die Technologie des REPIC-Projekts

Die Herausforderungen bei SHS liegen weniger im Bereich der Installation als im Betrieb und der Nutzung durch die ländliche Bevölkerung. Zwei wesentliche Aspekte sind hierbei:

- Als Kommunikationszentrale des SHS sollte der Laderegler möglichst viel Informationen nicht nur für den Wartungstechniker, sondern auch für den Nutzer bieten.
- Da die SHS häufig die Möglichkeit zur Barzahlung übersteigen, sollten sie mit ihrer Technik die Abwicklung einer Kreditfinanzierung erleichtern.

Die Stiftung Solarenergie hat aufgrund ihrer langjährigen Erfahrung mit SHS und der Erprobung unterschiedlicher Technologien ein in vielerlei Hinsicht neuartiges SHS entwickelt. Die Leistungsdaten entsprechen zunächst dem seit 2005 eingesetzten und von einem Schweizer Ingenieur entwickelten SHS "SunTransfer 10": 10 Wp Solarmodul; 18 Ah Gel-Batterie, geschützt in einer abgeschlossenen Box; Betrieb von bis zu 4 LED mit 1,2 W; Möglichkeit für Handyladung, Anschluss eines Radio.

Die Neuentwicklungen konzentrieren sich auf den eingesetzten Laderegler, der bisher entweder in Marokko oder China hergestellt wurde und nun in bisher einmaliger Weise drei technische Neuerungen in sich vereint:

#### 1. Verbesserte Information für Nutzer

Haushalte benötigen zur optimalen Nutzung der Solaranlagen mehr Informationsservice über den Zustand der Solaranlage als die einfache Information über den Batterieladezustand. Eine solche Information ist vollkommen ausreichend bei einfachen Geräten, wie etwa einem Handy. Dort kann man aus Erfahrung abschätzen, wie lange man noch telefonieren kann bei welchem Batterieladezustand.

An ein Solar-Home-System werden aber verschiedene, zum Teil im Verbrauch sehr unterschiedliche Geräte angeschlossen: LED, Handy, Radio, Fernseher etc. Und dies durchaus in

wechselnder Kombination. Der Batterieladezustand allein hilft dem Kunden hier als Information nicht weiter.

Viel wichtiger als der Ladezustand der Batterie ist vielmehr die zeitgenaue Information, wie lange noch Energie zur Verfügung steht, angegeben in Stunden und Minuten. Dies setzt eine intelligente interne Messtechnik im Laderegler voraus, die permanent abfragt, welche Geräte mit welchem Verbrauch angeschlossen sind, dann die verbleibende Restzeit ermittelt und über ein Display anzeigt.

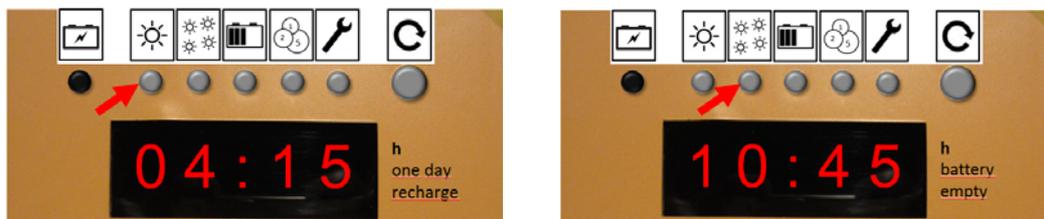
Beispiel: Werden ein Fernseher und 2 LED-Lampen angeschaltet, zeigt die Anzeige eine Restbetriebszeit von 2 h 40. Wird der Fernseher ausgestellt, erhöht sich die angezeigte Restbetriebszeit auf 4 h 15.

Auf diese Weise wird der Nutzer nicht nur genau über sein Energiebudget informiert, sondern er erfährt auf diese Weise auch sehr anschaulich, was das Sparen von Energie (Ausschalten von angeschlossenen Geräten) konkret bedeutet, welche Verbraucher am meisten Strom verbrauchen und wie er sein eigenes Strommanagement gestaltet, um die Balance zwischen Energieaufladung und Energieverbrauch zu halten.

Möglich wurde diese Information für Nutzer durch eine sehr ausgeklügelte interne Messtechnik. Jeder, der mit Windows gearbeitet hat und zum Beispiel beim Kopieren von Dateien über die doch sehr ungenaue Angaben über die verbleibende Zeit staunt, weiss, dass die Herausforderung nicht so sehr darin besteht, irgendeinen Wert anzuzeigen, sondern darin, dass dieser eine hohe Genauigkeit besitzt. Dies trifft auch auf die Genauigkeit für die Angabe der Nutzungsdauer eines SHS zu. Genauigkeit der Angaben erfordert hohe Präzision bei der Messung, die wiederum bei unserem neuen SHS durch ausgeklügelte Technik vorhanden ist.

Natürlich verfügt das SHS zusätzlich auch über eine Information zum aktuellen Ladestand der Batterie - wie bisher schon.

Beispiel:



## 2. MPPT-Technology

Ein kritischer Punkt bei allen Solarsystemen ist die Frage der Geschwindigkeit der Batterieladung. Hier spielt natürlich die Größe des Solarmoduls eine entscheidende Rolle, wie auch eine intelligente Ladetechnik. Um Solarprodukte billiger zu machen, gehen viele Hersteller dazu über, das Verhältnis zwischen Batteriegröße und Solarmodulgröße zu knapp zu berechnen. Das spart Anschaffungskosten, produziert aber später Frustrationen bei den Kunden - wobei dies den Hersteller freilich nicht mehr interessiert.

Neben einem - vor allem für die Regenzeit - gut bemessenen Verhältnis von Batterie- und Solarmodulgröße gehen wir mit unserem neuen Laderegler noch einen Schritt weiter durch den Einbau eines MPP-Trackers.

Technische Erläuterung zu MPP aus Wikipedia:

Der Maximum Power Point (oder kurz MPP) ist der Punkt des Strom-Spannungs-Diagramms einer Solarzelle, an dem die größte Leistung entnommen werden kann, d.h. der Punkt, an welchem das Produkt von Strom und Spannung sein Maximum hat. Er ist nicht konstant, sondern hängt von der Bestrahlungsstärke, der Temperatur und dem Typ der Solarzellen ab.

Bei steigender Bestrahlung steigt der Strom annähernd proportional, die Leistung nimmt deutlich zu. Die Spannung ändert sich dabei kaum. Bei steigender Temperatur fällt die Spannung, so dass die Leistung sinkt (Typisch: -0,45 %/K für kristalline Siliziumzellen), der Strom ändert sich hier kaum.

Damit eine Solarzelle oder ein Solargenerator immer am MPP operiert, regelt üblicherweise ein sogenannter MPP-Tracker (MPPT) die Spannung auf den benötigten Wert. Dieser variiert hierzu die Spannung um einen kleinen Betrag. Vergrößert sich dabei das Produkt aus Strom und Spannung, d.h. die Leistung des Generators, wird die neue Spannung beibehalten, andernfalls wird die Spannung wieder auf den ursprünglichen Wert zurückgesetzt. Dieses iterative Verfahren führt ein Mikroprozessor ständig aus, sodass auch bei wechselnden Bestrahlungsverhältnissen (Faktor >10 zwischen bewölktem Himmel und Sonne) immer ein Betrieb im maximalen Leistungspunkt vorliegt.

Die MPPT-Technik ist heute bereits Standard bei größeren off-grid und nahezu allen netzgekoppelten Solaranlagen. Bei kleineren Solar-Home-Systemen konnte sie aus Kostengründen bisher nur selten angewendet werden.

Erwartete Verbesserung der Ladeeffizienz: 20-30%. Wir behalten die Solarmodulgröße bei, so dass dieser Vorteil ganz dem Kunden zugutekommt. Ein besonderer Vorteil vor allem in all jenen Ländern, die - anders als Äthiopien - Jahreszeiten mit vorwiegend bewölktem oder diesigem Himmel kennen (Philippinen).

### 3. Prepayment-System

In den von uns verwendeten Solarsystemen stellt der integrierte Laderegler (Sun-Control) den Strom automatisch ab, wenn nicht mittels einer bestimmten Technik der weitere Betrieb für einen neuen, fest definierten Zeitraum ermöglicht wird.

Das System ist dabei so ausgelegt, dass die Batterie weiter geschützt ist, aber alle Ausgänge blockiert sind. Bei Nichtbezahlen hat der betreffende Haushalt also kein Licht mehr, ohne dass dazu eigens ein Techniker vorbeischauchen und das System abstellen muss. Unserer Erfahrung nach ist das eine unübertroffene Motivation zur Zahlung der nächsten Rate.

## **Exkurs: Pay-to-own-Solartechnologie für Off-Grid-Solarsysteme.**

### **Eine Produktübersicht**

#### **Die Anfänge**

Pionier in dieser Art des technologiegestützten Ratenkaufs war *Afrisol* in Marokko. Das Unternehmen setzte bereits in den 90er Jahren des vergangenen Jahrhunderts einen Payment-Laderegler für ihre Solar-Home-Systeme ein, den man gemeinsam mit dem ebenfalls in Marokko ansässigen Unternehmen *Electro Contact* entwickelt hatte.

Das marokkanische Produkt wurde seit 2005 auch von der *Stiftung Solarenergie* in Äthiopien eingesetzt, später gemeinsam mit dem Unternehmen *SunTransfer* weiterentwickelt und mehrfach modifiziert. Mehrere tausend Solar-Home-Systeme mit einem Payment-System wurden seither in Äthiopien installiert.

#### **Der Boom seit 2011**

Lange Zeit blieb dies weltweit die einzige größere Anwendung der Payment-Technologie. Zu groß schien den meisten Solarunternehmen der Management-Aufwand, um einen Ratenkredit abzuwickeln, zu aufwändig die Technologie.

Das änderte sich jedoch, als die Bezahlung mittels Handy in manchen Entwicklungsländern sprunghaft an Verbreitung und Bedeutung zunahm. Wie aus dem Nichts entstanden innerhalb der letzten drei Jahre ein halbes Dutzend Unternehmen, die aus unterschiedlicher Motivation, unterschiedlichem Ansatz und unterschiedlicher Zielgruppe Laderegler mit einer Paymentfunktion entwickelten.

Bei der heute fälschlicherweise "Pay-as-you-go" genannten Technologie handelt es sich in Wirklichkeit um ein "Pay-to-own"-Modell. Denn die verschiedenen Laderegler verfolgen alle die Aufgabe, die Bezahlung eines Solarsystems durch Raten zu erleichtern, mit dem Ziel, dass das Produkt endgültig in das Eigentum des Kunden übergeht.

### Produktübersicht

Sun-Connect hat die "Pay-to-own"-Produkte der sieben bekanntesten Unternehmen verglichen. Unterschiede ergeben sich vor allem in folgenden Punkten:

- **Kundenzielgruppe:** Manche Produkte (*Mobisol*, *Fenix* oder *M-Kopa*) zielen ganz gezielt auf Mobilfunkunternehmen als primäre Vertriebspartner. Die Unternehmen sind daher auch eher auf den Ausstellungen der Mobilfunkindustrie zu treffen als auf jenen der Off-Grid-Lighting-Branche.
- **Technologie:** Die meisten Unternehmen bieten die Paymenttechnologie als integrierten Bestandteil eines (eigenen) Solar-Home-Systems an. Nur zwei Anbieter (*Simpa*, *SunTransfer*) haben Laderegler, die auch für Produkte Dritter eingesetzt werden können.
- Die **Freischaltung** nach der Ratenzahlung erfolgt entweder durch den Kunden (Tastatur) oder über ein integriertes GSM-Modem. Die GSM-Freischaltung setzt allerdings eine Mobilfunkabdeckung der Region sowie einen zuverlässigen Empfang am Ort der Installation voraus. Einen Sonderweg geht der Anbieter *Angaza Design*, der die Freischaltung mittels des Open Audio Channels des Handies durchführt.
- Ausführliche **Kundeninformation:** Nur zwei Anbieter besitzen ein Display, mittels dessen der Kunde hilfreiche Informationen abfragen kann, wie etwa verbleibende Nutzungsdauer aufgrund des Ladezustands der Batterie oder Zeit bis zum nächsten Zahltag.
- Bei der **Batteriespannung** bieten die 12V-Geräte weitaus mehr Optionen zum Anschluss externer Geräte als die auf 3.2V basierenden Produkte. Wer zum Beispiel einen Fernseher anschließen möchte, kommt um ein 12V-System nicht herum. Für ein Tablet reicht dagegen der USB-Anschluss.
- **Erweiterbarkeit:** nur drei Produkte (*Mobisol*, *Simpa* und *SunTransfer*) sind so konzipiert, dass der Kunde die Möglichkeit zur Erweiterung seines Solar-Home-Systems durch eine größere Batterie und/oder Solarmodul hat. Dies ist besonders wichtig, um flexibel auf Kundenanforderungen und den steigenden Energiebedarf von Kunden zu reagieren. Die übrigen vier Pay-to-own-Laderegler sind fest in ein nicht erweiterbares Solar-Home-System eingebaut. Das bedeutet weniger Flexibilität, ermöglicht aber den vor allem bei Investoren beliebten Verkauf "Plug-and-play"-Verkauf.

Inwieweit die verschiedenen Produkte sich in der Praxis bewährt haben und wie die Kunden auf die jeweilige Technologie reagieren, lässt sich bisher seriös nicht feststellen. Einerseits sind die meisten Produkte erst seit relativ kurzer Zeit im Einsatz, andererseits existieren bislang keine unabhängigen Veröffentlichungen / Studien zu diesem Thema. Die Marketingpublikationen der jeweiligen Hersteller können hier zwangsläufig kein sicheres Bild abgeben.

Hier die Übersicht über die Produkte der sieben führenden Anbieter:

## Produktübersicht Pay-to-own-Technologie für Off-Grid-Solarsysteme

	Angaza Design Inc.	Azuri Technologies Ltd.	Fenix International Inc.	M-Kopa Ltd.
Land	USA	United Kingdom	USA	Kenia
Webseite	www.angazadesign.com	www.azuri-technologies.com	www.fenixintl.com	www.m-kopa.com
Erstinstallation von Paymentsystemen	2012	2011	2013	2011
Produktname	SoLite	Indigo	ReadyPay Power	M-Kopa
Verbreitung	Kenia, Tanzania, Uganda, Zambia	Kenia, Südafrika, Uganda, Zimbabwe	Uganda, USA, Tanzania	Kenia, Uganda
Partner (Auswahl)	SunFunder, USA; Solar Aid / Sunny Money, UK	Eight19, UK; Solar Aid / Sunny Money, UK	MTN, Uganda; Vodafone, Tanzania	Safaricom (M-Pesa), d.light
Technologie	Eigenes Solarprodukt mit integrierter Payment-Technologie	Eigenes Solarprodukt mit integrierter Payment-Technologie	Eigenes Solarprodukt mit integrierter Payment-Technologie	Payment-Technologie integriert in ein Produkt von d.light
Messkategorie	Energieverbrauch	Zeit	Zeit	Zeit
Payment via Mobil phone	ja	ja	ja	ja
Freischaltung bei Bezahlung via	Mobile Phone Open Audio Channel	Tastatur	GSM	GSM
Display für Statusanzeigen	nein	nein	nein	nein
Batterie Voltage	3.2V	3.2V	12V	3.2V
Externe Anschlüsse	-	USB	12V Car Lighter Socket; USB	USB
Erweiterbar (Batterie/Modul)	nein	nein	nein	nein
Nutzbar für Produkte Dritter	nein	nein	nein	nein

	Mobisol GmbH	Simpa Networks	SunTransfer GmbH
Land	Deutschland	USA, Indien	Schweiz, Deutschland
Webseite	www.plugintheworld.com	www.simpanetworks.com	www.suntransfer.com
Erstinstallation von Paymentsystemen	2012	2012	2006
Produktname	Mobisol	Simpa	SunControl*
Verbreitung	Ghana, Kenia, Tanzania	Indien	Äthiopien, Kenia
Partner (Auswahl)	Vodafone; Airtel	Solarunternehmen; ADB	Lokale Partner
Technologie	Eigenes Solarprodukt mit integrierter Payment-Technologie	Separater Laderegler mit Paymenttechnologie	Separater Laderegler mit Paymenttechnologie
Messkategorie	Zeit	Zeit oder Energieverbrauch	Zeit
Payment via Mobil phone	ja	ja	ja
Freischaltung bei Bezahlung via	GSM	Tastatur	Tasten
Display für Statusanzeigen	nein	ja	ja
Batterie Voltage	12V	entfällt	12V
Externe Anschlüsse	12V Car Lighter Socket; USB	entfällt	12V Car Lighter Socket; USB
Erweiterbar (Batterie/Modul)	ja	entfällt	ja
Nutzbar für Produkte Dritter	nein	ja	ja



Copyright: Sun-Connect, 2014

Die Angaben zu den Produkten sind nach sorgfältiger Recherche entstanden. Aufgrund der raschen Produktentwicklung kann es dennoch unter Umständen sein, dass einzelne Produktinformationen lückenhaft sind. Alle Angaben ohne Gewähr.

\* Auf der Basis des REPIC-Projekt weiterentwickeltes Modell

### 3.3. Die Ziele des Projektes

#### Erreicht

- 500 Familien haben sauberes Licht und so die Möglichkeit, ihr Einkommen zu verbessern.
- Möglichkeit zur Verbesserung der Einkommens- und Bildungssituation.
- CO<sub>2</sub>-Vermeidung ca. 80t p.a.; Kerosineinsparung: ca. 40.000 t p.a..
- Weniger Fehlnutzung der Solar-Home-Systeme, verringerte Notwendigkeit zur Enduser-schulung: Dank unserer neu entwickelten Laderegler-Technologie ist die Nutzung der SHS weniger fehleranfällig, da der Nutzer genauere und bessere Informationen erhält. Dies kann das Problem einer Fehlbenutzung durch die Nutzer reduzieren - und damit die Wartungshäufigkeit reduzieren sowie die Nutzerzufriedenheit steigern.
- Verbesserte und vereinfachte Abwicklung von Mikrokrediten: Die Abwicklung der Mikrofinanzierung erfolgt mittels der neuen CODE-Technologie leichter und sicherer, wodurch der Einsatz solcher SHS für Mikrokreditorganisationen weltweit vereinfacht wird.
- Erhöhung der Rückzahlungssicherheit für Mikrokreditorganisationen
- Verbesserte Handhabung des Solarsystems für Haushalte: Die Anzeige der verbleibenden Restenergiedauer pro Tag (in Stunden/Minuten) erweist sich für die Kunden als sehr wichtig und vorteilhaft.
- Die von uns entwickelten und eingesetzten LED (1W/115 lumen) sind bezüglich Energieeffizienz und Helligkeit bisher einmalig im Off-Grid-Markt.

#### Teilweise erreicht

- Die MPPT-Ladetechnologie erwies sich im Verhältnis zu den Kosten als weniger nützlich als gedacht, weshalb in Zukunft auf den Einbau verzichtet wird.
- Ein von uns so nicht vorhergesehenes Problem ergab die Limitierung von drei Fehlversuchen, d.h. nach Eingabe von drei falschen CODEs schaltet das System komplett ab und kann nur durch einen Servicetechniker wieder gestartet werden. Mit der Anhebung auf 15 mögliche Fehlversuche denken wir, das unerwartete Problem behoben zu haben.

#### Nicht erreicht

- Nicht realisiert werden konnte der Terminplan des Projekts, insbesondere durch von uns nicht beeinflussbare Behinderungen seitens der äthiopischen Behörden (siehe Abschnitt 4.2.).
- Daraus resultierend war es uns seitens der äthiopischen Behörden untersagt, die Vergabe der Kredite an Endkunden in der ursprünglich geplanten Weise zu vergeben. Wir mussten daher für die Weiterentwicklung des Ladereglers Sun-Control verstärkt auf Erfahrungen aus einem gleichzeitig realisierten Projekt in Kenia zurückgreifen.

### 3.4. Nachhaltigkeit

Die positiven Effekte des Einsatzes von Solarenergie anstelle von Kerosinlampen bezüglich Gesundheit, Kriminalität, Bildung, wirtschaftlicher und sozialer Entwicklung sind inzwischen in verschiedenen Studien belegt (auf Wunsch können wir auch zwei Studien direkt zu Projekten der Stiftung Solarenergie vorlegen).

Die im Pilotprojekt eingesetzte Technik vereinfacht und erleichtert

- die Nutzung der SHS durch die ländlichen Familien, dadurch Verringerung von möglicher Fehlnutzung oder Missbrauch, dadurch verringerter Wartungs- und Serviceaufwand.
- die Abwicklung von Mikrokrediten, weil das Risiko eines Zahlungsausfalls für eine Rate erheblich reduziert wird.
- das Vertrauen der Nutzer in die Technik, weil durch die verbesserte Nutzerinformation eine einfachere und komfortablere Verwendung möglich ist.

### 3.5. Bezug zu klimapolitischen Zielsetzungen

Jede Kerosinlampe verbrennt jährlich ca. 40 Liter Kerosin, wodurch etwa 80 kg CO<sub>2</sub> produziert werden. Durch Solarsysteme wird dies verhindert und zugleich auch die Abhängigkeit vom Import fossiler Energieträger reduziert.

Die Stiftung Solarenergie ist Partner von MyClimate (Zürich): Die in Äthiopien generierten CO<sub>2</sub>-Emissionszertifikate werden an MyClimate verkauft und ermöglichen so die Beschaffung weiterer SHS.



## 4. Durchgeführte Arbeiten und erzielte Ergebnisse

### 4.1. Projektbeginn

Die verschiedenen Komponenten der Solar-Home-Systeme wurden aus verschiedenen Ländern nach Äthiopien importiert:

- Sun-Control Laderegler: Deutschland
- Batterie, Solarpodul, Box, LED: China

Die in China gefertigten Komponenten konnten am 8. Dezember 2012 verschifft werden. Sie erreichten am 13.01.2013 Djibouti und wurden von dort über Land nach Addis Ababa transportiert, wo sie Ende Februar erfolgreich den Zoll passierten.

Parallel waren die in Deutschland gefertigten Laderegler und LED-Chips bereits am 9. Januar 2013 per Luftfracht verschickt worden und hatten den Zoll in Addis Ende Januar 2013 passiert.

Bereits Ende November 2012 erhielten unsere führenden Manager in Äthiopien (Country Representative Samson tsegaye und Technical Director Yonas Workie) eine Schulung in Zusammenbau, Programmierung und Wartung von Laderegler und LED-Chip durch unseren Chefdesigner Stefan Windisch. Auf Basis der Schulung und der Erfahrung bei Zusammenbau und Qualitätskontrollen fertigten die äthiopischen Manager in Zusammenarbeit mit SunTransfer Schweiz ein Manual zur Nutzung des Ladereglers an.



Schulung



Betriebshandbuch

#### 4.2. Schwerwiegende Behinderungen

Leider ergab sich ab Herbst 2012 eine ungeplante und sehr schwerwiegende Verzögerung des Projekts durch Restriktionsmassnahmen der äthiopischen Behörden gegenüber Hilfsorganisationen, die überwiegend aus dem Ausland finanziert werden. Derartige "Säuberungswellen" hat es schon mehrmals in Äthiopien gegeben, doch war die Stiftung Solarenergie bisher davon ausgenommen.

Diesmal traf es die äthiopische Stiftung Solarenergie jedoch ebenso wie zahlreiche andere Hilfsorganisationen. Die staatlichen Repressionen führten zum Lizenzentzug für zahlreiche NGOS, andere schlossen (wie etwa die deutsche Heinrich-Böll-Stiftung) aus eigenem Antrieb ihre Arbeit in Äthiopien, weil sie die Umstände für inakzeptabel halten.

Nach zähen Verhandlungen und Intervention zahlreicher anderer äthiopischer Behörden, einschliesslich auch regionaler Büros, die unsere Arbeit positiv gegenüberstehen, konnte der Entzug der Lizenz verhindert werden - allerdings blieb lange offen, welche Aufgaben unserer äthiopischen Stiftung in Zukunft erlaubt waren.

Nach weiteren zähen Auseinandersetzungen, in die sich schließlich auch der äthiopische Energieminister persönlich als Fürsprecher einschaltete, konnte Ende Mai 2013 schließlich folgendes Ergebnis erzielt werden:

- Der von der Stiftung betriebene Revolving Fund (also der Verkauf der Solarprodukte zum Materialpreis) wird in Zukunft verboten.

- Der Stiftung ist es möglich, die Produkte für das REPIC-Projekt sowie alle weiteren Produkte im "Cost-Sharing-Verfahren" zu verkaufen. Das bedeutet eine maximale Beteiligung der Bevölkerung an den Kosten von 25%.

In der Konsequenz bedeutet dies, dass der Revolving Fund nicht revolvieren kann, sondern bei Import und Installation von Solar-Home-Systemen jeweils 75% der Kosten bezuschusst werden müssen.

Ganz im Sinne des REPIC-Projektvertrags werden auch die 25% Einnahmen aus dem REPIC-Projekt für den Import weiterer SHS verwendet. Die Restfinanzierung der neuen SHS geschieht durch zusätzliche Spenden, die ausserhalb von REPIC eingeworben werden.

Mit dem letztendlichen Verbot des Revolving Fund war aber auch klar, dass das Payment-System des Ladereglers Sun-Control in Äthiopien nicht in der ursprünglich gedachten Form getestet werden kann, da ein Verkauf über Ratenkredit nicht möglich ist. Unsere diesbezüglichen Erfahrungen beruhen (s.u.) beruhen daher auf einem parallel stattfindenden Projekts in Kenia. Dieses ist **nicht** Bestandteil des REPIC-Projektes, allerdings fließen die Erfahrungen aus Kenia in diesen Projektbericht mit ein (s.u.).

Die sich über insgesamt neun Monate hinziehenden Verhandlungen mit den äthiopischen Behörden haben das Projekt Sun-Control in erheblichen Zeitverzug gebracht, da einerseits die Arbeiten ruhten und andererseits unser äthiopisches Management weit überwiegend mit dem Erstellen von Berichten für die äthiopischen Behörden beschäftigt war.

### 4.3. Die weitere Umsetzung

*Bis Ende Juni 2013*

Der Zusammenbau der Solar-Home-Systeme (Laderegler, LED, Batterie) ist zu 100% beendet. Die LED verfügen über eine bisher nicht gekannte Helligkeit für eine 1W-LED (116 lumen). Der Laderegler hat alle Qualitätstests erfolgreich bestanden.



Zusammenbau der LED-Chips zu einer hoch effizienten LED (Aufnahme im Solar Valley Ethiopia)



Oben und unten: Schulung äthiopischer Solartechniker in der Handhabung des neuen Solar-Systems mit Laderegler Sun-Control.



*Juni - Oktober 2013*

Installation aller 500 Solar-Home-Systeme mit Laderegler Sun-Control in den Regionen

- Mida (nördlich Addis): 50 Solar-Home-Systeme

- Gurage (südwestlich Addis): 450 Solar-Home-Systeme

Von den staatlichen Behörden genehmigter Verkaufspreis: 2'964 ETB (ca. 142 CHF)



Solar-Home-System mit Anzeige der Laufzeit für die angeschlossenen Applikationen



Eingabe eines Payment- Codes durch einen Nutzer.



High-Power 1W-LED mit 116lm

## 5. Beurteilung und Weiterentwicklung

Die nachfolgenden Erfahrungen basieren nur zu einem Teil auf den Erfahrungen in Äthiopien, da hier das Payment-System nicht verwendet werden kann (s.o., Kap. 4.2.). Allerdings wurden zur gleichen Zeit 500 baugleiche Solar-Systeme durch unser Partnerunternehmen SunTransfer Kenya installiert - hier weit überwiegend vertrieben über eine Endkundenfinanzierung.

Basieren auf den Erfahrungen in Äthiopien und Kenia ergeben sich folgende Bewertungen und Weiterentwicklungen:

1. Der frisch entwickelte und erstmals in einem größeren Pilotprojekt eingesetzte Laderegler Sun-Control funktioniert technisch einwandfrei.
2. Die Anzeige der verbleibenden Restenergiedauer pro Tag (in Stunden/Minuten) erweist sich für die Kunden als sehr wichtig und vorteilhaft. Hier hat der Laderegler Sun-Control wegweisende Fortschritte für die Verbesserung der Nutzerfreundlichkeit von Solar-Home-Systemen gebracht. Und sicher auch einen Massstab für die Branche gesetzt.
3. Die MPPT-Ladetechnologie erwies sich im Verhältnis zu den Kosten als weniger nützlich als gedacht, weshalb in Zukunft auf den Einbau verzichtet wird.
4. Die recht einfach gehaltene Benutzung von Sun-Control und der CODE-Eingabe hat sich bewährt. Wir haben durch kleine Veränderungen jedoch bereits einige Verbesserungen im Handling abschliessend umgesetzt (zum Beispiel Blinken der Codestelle, die eingegeben wird oder klarere Struktur der Navigation innerhalb der Software).
5. Ein von uns so nicht vorhergesehenes Problem ergab die Limitierung von drei Fehlversuchen, d.h. nach Eingabe von drei falschen CODEs schaltet das System komplett ab und kann nur durch einen Servicetechniker wieder gestartet werden.

Die Zahl von nur drei Fehlversuchen wurde inzwischen auf 15 Fehlversuche erhöht. Hintergrund: Die Eingabe des CODEs verursachte bei den Kunden eine solch große Faszination, dass sie immer wieder ihren Nachbarn und Freunden zeigen, wie sie den CODE eingeben. Gelegentlich kam es zu regelrechten Partys zur CODE-Eingabe. Auf diese Weise kam es bei nahezu jeder Familie zu diversen Überschreitungen der Fehlversuche, einfach weil man voller Stolz zeigen wollte, wie diese hochmoderne Technik funktioniert.

Mit der Anhebung auf 15 mögliche Fehlversuche denken wir, das unerwartete Problem behoben zu haben.

6. Die Anzahl der an der Solarbox enthaltenen Anschlüsse war mit 3 x USB und 1 Car Charger von uns bewusst hoch gehalten, um verschiedene Optionen beim Einsatz zu haben. Leider stellte sich heraus, dass die Nutzer die Optionen nicht in dieser Weise verstanden, sondern sehr häufig immer alle Anschlüsse zugleich nutzten. In der Konsequenz haben wir für die neue Version des Ladereglers zwei Versionen entwickelt:

*Sun-Control Home:* Für den Einsatz in Haushalt und Kleingewerbe: Anschluss von bis zu 6 Lampen, 1 USB-Anschluss, 1 Car Charger (zum Beispiel für TV)

*Sun-Control Business:* Ladestation für bis zu 20 Handys/Solarlampen. Wir sehen in diesem zweiten Modell des Ladereglers Sun-Control einen Markt bei MFIs, Kooperativen und anderen Organisationen der Entwicklungshilfe.



Prototyp Sun-Control Business

## **6. Die weitere Entwicklung in Äthiopien**

### **Non-profit**

Die Stiftung wird weiterhin spendenfinanzierte Pilotprojekte realisieren, unter Verwendung des Ladereglers "Sun-Control", der ja neben der Payment-Funktion auch noch weitere Innovationen erhält (s.o.). Als intelligente Schaltzentrale für Solar-Home-Systeme findet er bereits 2014 Einsatz im Solardorf Arso Amba: 800 Haushalte erhalten hier eine Stromversorgung. Darüber hinaus kann der Laderegler Verwendung finden bei zahlreichen kommunalen Projekten (Gesundheitsstationen, Schulen, Wasserpumpen etc.).

Diese spendenfinanzierten Pilotprojekte werden allerdings nur in begrenztem Umfang und an sorgfältig ausgewählten Orten stattfinden, um die lokale Solarwirtschaft nicht zu behindern.

### **For-Profit**

Ganz im Sinne der Stiftungsidee, das lokale Handwerk und die lokale Solarwirtschaft zu fördern und aufzubauen, wurde Anfang 2014 eine äthiopische Assemblingfirma gegründet: STM Solar Technologies Manufacturing S.C.. Die Stiftung Solarenergie ist als Gesellschafterin beteiligt.

Aufgabe des Unternehmens ist das lokale Assembling von ausgewählten Solarprodukten. Derzeit sind dies:

- MSS - Modular Solar Home Systems von Niwa Solar
- Mobile Solarlampen von Niwa Solar
- SunControl: Pay-To-Own-Charge Controller

Finanzielle Mittel des REPICs-Projektes fließen nicht in dieses Unternehmen, sondern bleiben im Non-Profit-Bereich der Stiftung Solarenergie (s.o.). Allerdings profitiert das Unternehmen von den Erfahrungen des REPIC-Projektes, wie auch des parallel realisierten Projektes in Kenia. Durch die Beteiligung der Stiftung Solarenergie am äthiopischen Assembling-Unternehmen ist aber sichergestellt, dass die Stiftung Solarenergie auch an einem wirtschaftlichen Erfolg des von ihr initiierten Handwerks beteiligt ist.

## **7. Dank**

Wir danken allen REPIC Verantwortlichen für Ihr Vertrauen und die Unterstützung des Projekts. Ohne die REPIC Unterstützung wäre der Grossteil der hier beschriebenen Aktivitäten nicht möglich gewesen. Damit wurde und wird Leben von zahlreichen Menschen in den Äthiopien wesentlich verbessert und ein nachhaltiger Mehrwert erzeugt.

Januar 2014

Dr. Harald Schützeichel, Stiftungsratspräsident