

# Projektfahrt Januar 2019

## Windenergie für Tula/ Äthiopien



### Ein Ergebnisbericht

26. 1. – 10. 2. 2019

J. Hahn, Rüsseina

# Ergebnisbericht zur Projektfahrt Windenergie für Tula/ Äthiopien 26. 1. – 10. 2. 2019



## Mitreisende:

### Stehend, v. l. n. r.:

Jürgen Mummet, Dipl.-Ing. f. Medientechnik, Dresden (26. 1. – 10. 2.);

(Shiferaw, Jeep-Driver, Addis Abeba);

Daniel Gaffron, Musterbau, Glashütte (26. 1. – 10. 2.)

Uli Kretzschmar, Pressesprecher/Fachteamleiter PR & Kommunikation der Schlösser, Burgen und Gärten Sachsen gGmbH, Dresden (26. 1. – 10. 2.);

(Liranso Salomon, Übersetzer, Hossaina)

Martin Menzel, Kraftfahrer aus Bodenbach (1.- 10. 2.);

Maria Kaiser, Soziologin/ Sachbearbeiterin Personal (1. – 10. 2.)

Carsten Neumeister, Dipl.-Landwirt, Höfgen (1. – 10. 2.).

### Sitzend, v. l. n. r.:

Jochen Hahn, Dr. theol., Pfarrer, Rüsseina (26. 1.- 10./14. 2.);

Holger Reinhardt-Weik, Dipl.-Landwirt, Rüsseina (1.- 10. 2.);

Josef Staubach, Dr. rer. nat., Mathematiker i. R., Pesterwitz (1. – 10./14. 2.)

Werner Hofmann, Tischler i. R., Cossebaude (26. 1. – 10./14. 2.);

Emil Weik, Schüler aus Rüsseina (1. – 10. 2.);

Willi Fischer, Elektrotechniker/ Energiemanager, Tanneberg (26. 1. – 10. 2.);

Nils Neumeister, Schüler, Höfgen (1. – 10. 2.);

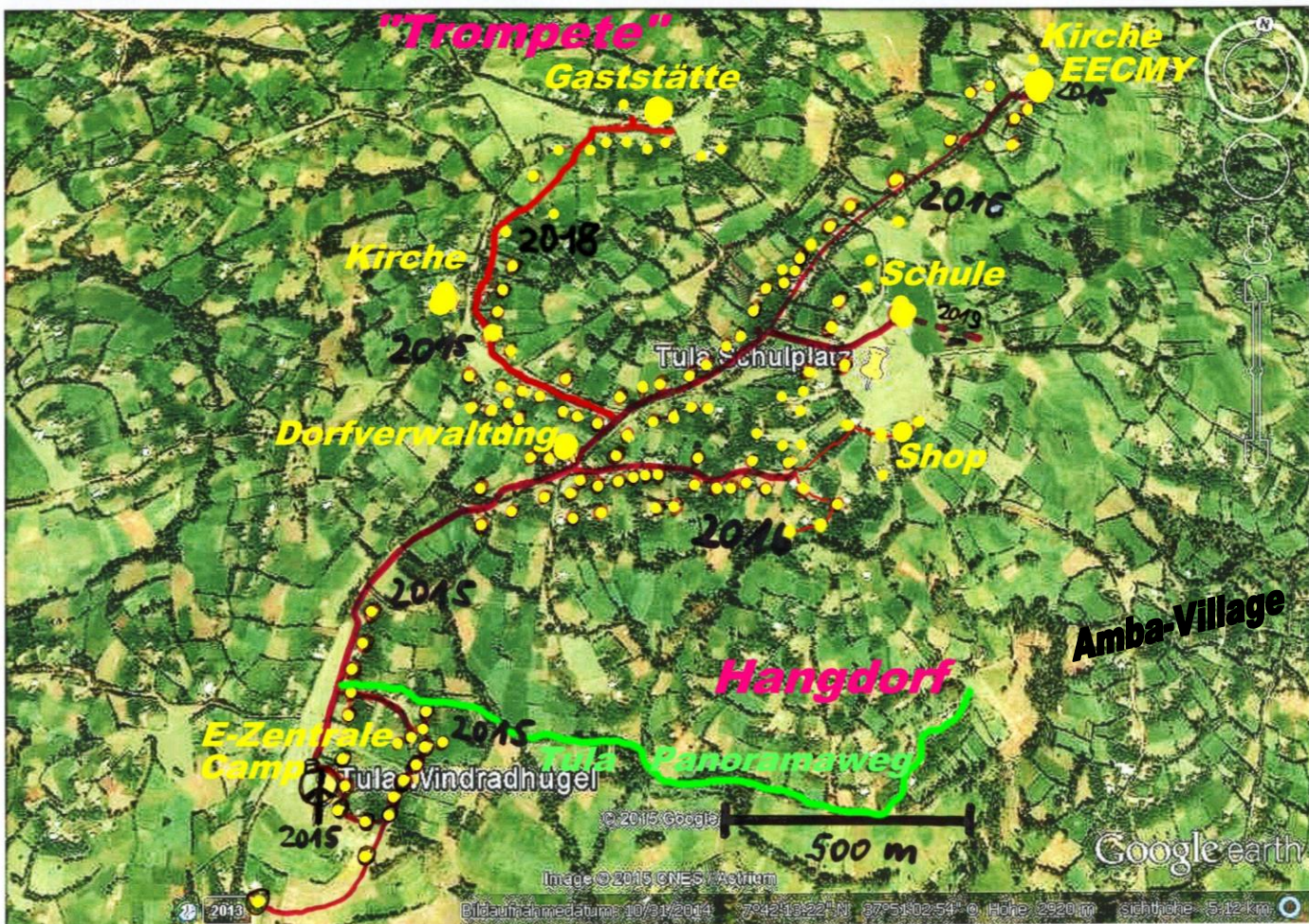


## Inhalt

1. Das Dorf Tula im Überblick
2. Vorlauf: Die Projektreise 2018 und das Ziel der Projektarbeit 2019
3. 26 Koffer und viel Material
4. Zwei Reisegruppen, ein großer Charter-Bus und LKW
5. Alles geht verdächtig glatt – Einkäufe in Addis Abeba
6. Zustand der Anlage
7. Und es kommt doch anders: Von Plänen und Protesten – Der Mensch denkt ...
8. Neukonzipierungen
  8. 1. Erweiterungspläne
  8. 2. Konsequenz: Schaffung einer 2. Energieeinheit
9. Projektarbeit in Tula (30. 1. – 9. 2. 2019)
  9. 1. IKEA lässt grüßen – Montage von Haussicherungsboxen
  9. 2. Sicherungskonzept: Überprüfungen und Kurzschluss-tests (etwas Interessantes nur für Fachleute)
  9. 3. Ein Ersatzwechselrichter wird flott gemacht
  9. 4. Wenn Strommasten schlapp machen - Lösungssuche zur Maststabilisierung
  9. 5. Erweiterung der Solaranlage
10. Problemstellung: Strombeiträge, Löhne und Rücklagen
11. Messdaten, Energieaufkommen, Energieverbrauch
12. Unser Leben im Camp – kleine Verbesserungen machen das Leben leichter
13. „Tula-Panoramaweg“ u. a. Namensgebungen
14. Pläne und Perspektiven für Tula
  14. 1. Ausbau der Verkabelung des Hangdorfes 2020
  14. 2. Der Umbau der bisherigen Energiezentrale 2020
  14. 3. Eine kompakte Energiezentrale für den Dorfteil „Trompete“ 2020/21
15. Notwendigkeit eines größerer (letzten) Materialtransfers nach Äthiopien 2019
16. Kosten der Projektaktion Januar 2019
17. Einen herzlichen Dank für alle Hilfe
18. Spenden willkommen

# 1. Das Dorf Tula im Überblick

Das Dorf Tula liegt ca. 20 km nordwestlich der Bezirksstadt Hossaina (Hossana) in ca. 2950 m ü. M. Der Höhenunterschied zu Hossaina beträgt 400-500 m, was besonders in den letzten Kilometern vor Tula verkehrstechnisch zu einer großen Herausforderung wird. Tiefe Erosionsrinnen fordern vom Fahrer ein erhebliches Geschick, den Weg dennoch zu passieren. Erstaunlicherweise bewältigen LKWs auf Grund ihrer großen Räder und des weiten Radstandes die Strecke besser.



Das Dorf selber ist durchweg geprägt von Landwirtschaft, ist keineswegs kahl, sondern voller Plantagen insbesondere der hoch wachsenden Falschen Banane, Getreide- oder Grünkohlfeldern (Markstammkohl). Eukalyptusbaumreihen säumen die Gehwege. Die Hüttengruppen der einzelnen Familien lüken aus dieser Kulturlandschaft hervor, manchmal einzeln inmitten der Felder, oft aber auch angeordnet wie eine Perlenkette entlang eines Hauptweges. Die Ortsteile, in denen wir bislang Kabel verlegen konnten, liegen fast ausschließlich auf dem Höhenzug ohne krasse Höhenunterschiede, wobei hin und wieder baumbewachsene Schluchten die Landschaft durchschneiden. Die Hauptachse vom Windradhügel bis zur Mekane Yesus-Kirche beträgt etwa 2,5 km. Im Nordwesten, im (durch uns so benannten) Dorfteil „Trompete“ zieht sich das Dorf noch etwas weiter nördlich hin (außerhalb des Kartenausschnittes). In der z. T. steil abfallenden südöstlichen Region (von uns Hangdorf genannt) siedeln weitere ca. 50 Familien. Jeder gelbe Punkt auf der Karte markiert einen z. Z. installierten Hausanschluss. Insgesamt sollen in Tula 270...300 Familien leben. Wie viele Einwohner Tula hat, konnten wir bisher nicht wirklich ermitteln. Nach allgemeinen Angaben der Bewohner sollen es knapp 3000 sein, was aber vermutlich etwas zu hoch angesetzt ist.



## 2. Vorlauf: Die Projektreise 2018 und das Ziel der Projektarbeit 2019

Im Projektbericht 2018 ist unsere Tätigkeit ausführlich beschrieben (vgl. auch [www.creaprotect.de](http://www.creaprotect.de)). 2018 konnten wir den gesamten Nebenstrang bis hin zur „Trompete“ neu verlegen, so dass die Techniker in Eigenleistung weitere Hütten anschließen konnten. Zudem wurde ein Teil des (durch die dortigen Techniker) zu dünn ausgelegten Kabels hin zur Mekane Yesus Kirche gegen ein stärkeres ersetzt. Die obige Karte zeigt den aktuellen Stand aller angeschlossenen Hütten



Januar 2019. Zudem konnte bei der Aktion 2018 eine zweite Solaranlage incl. Solarhaus errichtet und eingebunden werden, um die Leistungsfähigkeit der Gesamtanlage zu erhöhen.

Als Problem deutete sich 2018 an, dass im Kurzschlussfall in den Haupt- und Nebenleitungen die dafür vorgesehenen Sicherungen – trotz ausreichender Kabelquerschnitte – nicht ansprachen. Zudem wurden wir mit dem Problem konfrontiert, dass die Eukalyptus-Masten im Erdbereich sehr schnell vermorschen.

Die Lösung beider Probleme war dann für 2019 vorgesehen.

Folgenreich war 2018 eine Dorfversammlung, in der das weitere Vorgehen besprochen wurde. So wie es uns übersetzt wurde, sollte ganz in der östlichen Niederung das sog. „Amba-Village“ mit eigener Kirche eine Stromversorgung erhalten, was uns zu dem Plan veranlasste, dort eine separate solargestützte „Kleine Lösung“ für die ca. 60 Familien zu planen. Dies hat unsere gesamte Vorbereitung für 2019 bestimmt (vgl. Bericht 2018 unter 13.2. und 13.3.).

So hatten wir für 2019 vor, im Amba-Village ein Elektrohaus errichten zu lassen incl. der Vormontage eines Solardaches (3 KW), Installationsmaterial mitzubringen und das Gelände hinsichtlich der Kabelführung zu erkunden. Im Hauptdorf Tula sollten restliche 30 Hütten anschlussbereit gemacht werden. Damit wäre ja die von uns immer proklamierte Obergrenze von 150...160 Hütten erreicht gewesen. Letzteres hatten wir vehement auch in Dorfversammlungen mitgeteilt. Eine negative Reaktion darüber wurde nicht laut.

## 3. 26 Koffer und viel Material

Das war die Gelegenheit! 13 Leute mit jeweils zwei Koffern (Freigeepäck pro Koffer max. je 23 kg) und zusätzlich Handgepäck. So konnte eine Menge Werkzeuge, Installationsmaterialien für ca. 70 Hütten und elektrische Geräte ohne zusätzlichen Transport mitgenommen werden.

Wie jedes Jahr stapelten sich in der Küche des Pfarrhauses Rüsseina Lichtschalter und Steckdosen, Werkzeugkisten und Wasserpumpe, Schraubentüten und Sicherungskästen, Laderegler und ein Inverter, zudem noch Fisch- und Wurstkonserven ...

Die „Rückordnung“ aller auf 26 Koffer verteilten Materialien drohte dann später in Tula zu einem Albtraum zu werden, hatten wir doch noch alles getrennt sortiert nach „Tula Hauptdorf“ und „Amba-Village“.

Hier galt das Prinzip „Du hast das Material wirklich nur, wenn du weißt, wo es ist“. Die Rückordnung gelang durch die geduldige und umsichtige Mitarbeit aller Beteiligten.



## 4. Zwei Reisegruppen, ein großer Charter-Bus und LKW

12 Mann und eine Frau – so viele waren wir noch nie. Logistisch möglich wurde dies nur durch eine überlegte „Staffelstrategie“. Eine Vorgruppe (ab 26. 1. 2019) konnte in Addis Abeba und Hossaina alle nötigen Besorgungen machen und das Zeltlager incl. Dusche und Toilette errichten. Für die neunköpfige 2. Gruppe mieteten wir zum 2. 2. einen kleineren Linienbus, der die Gruppe bis in unwegsame Gegenden nahe Tula brachte, von wo aus die Reise kurz vor Sonnenuntergang mit Jeep und LKW ins Dorf ging. Das Transportproblem lag weniger in der Personenzahl als vielmehr in der Masse des Gepäcks. Am 2. 2. kam dann die 2. Gruppe in Tula an.



## 5. Alles geht verdächtig glatt – Einkäufe in Addis Abeba (1. Gruppe)

Bevor sich die zweite Gruppe am 1. 2. 2019 auf den Weg nach Äthiopien machte, hatte die Vorgruppe ab 28. 1. Gelegenheit, in Addis Abeba wichtige Besorgungen zu machen. Dies hatten wir so noch kaum erlebt: In 1 ½ Tagen war alles beschafft. Ein kleiner Rucksack voller Äthiopischer Birr (der Reißverschluss ging fast nicht mehr zu) - und ab ging es in den Solarladen. 100.000,00 Birr mit Stricken bankgerecht gebündelt auf den Tisch gepackt – und schon wechselten 16 Solarplatten den Besitzer. Ähnlich flott ging es mit den anderen Dingen. Klappaluleiter, Eisentür, Kabelringe (hier allerdings einiges weniger, als benötigt), Teerbottich, Betongussform und Transportkarren, nach unseren Vorgaben persönlich konstruiert. Dazu ein Pickup für den Transport. Wir fragten uns fast besorgt: „Das geht hier alles verdächtig glatt. Da



kommt doch noch bestimmt 'was“. - Und es kam ... Davon aber später mehr. Reich beladen ging es dann bereits am 29. 1. Richtung Hossaina. Am 30. 1. landeten wir, vom Staub der Piste gezeichnet, in Tula.

## 6. Zustand der Anlage

Es ist jedes Jahr ein spannender Moment: Du biegst von dem Zufahrtsweg auf die große Wiese. Bange Frage: Funktioniert die Anlage wirklich noch? Aufatmen: Das Windrad steht. Alle Rotorblätter sind dran. Erster Blick ins E-Haus: Licht? Spannung auf dem Akku? Solarregler in Schuss? – Aufatmen. Alles läuft. Nur die Windreglung hakt. Nach einem Gewitter soll sie nicht mehr funktioniert haben. Hier haben wir Handlungsbedarf. Die Windenergieanlage produziert zwar weniger Energie als nun mehrere Solarfelder. Und doch wird sie gerade als „Nachtproduzent“ benötigt, um den nächtlichen Spannungsabfall in den Akkus auszugleichen. Ansonsten sind wir sehr dankbar, dass die Gesamtanlage eine gute Figur macht.

## 7. Und es kommt doch anders: Von Plänen und Protesten – Der Mensch denkt ...

Unser Ziel war klar: Das Amba-Village ganz unten im Tal. Noch glaubten wir, dort eine separate kompakte Energieanlage errichten zu können. Dazu mussten Materialien in Hossaina besorgt werden: Wellblech, Nägel, Bretter und Latten für die Dachkonstruktion. Die PV-Platten lagen schon bereit.

Voll beladen klettert der Pickup der Mekane Yesus-Kirche hoch nach Tula. Unser Entschluss: Wir fahren damit gleich direkt zum Amba-Village. Doch die Fahrt endete noch in Tula in einer Sackgasse. Auf einer Wiese stand eine aufgeregte Menschenmenge, die wild durcheinander lautstark und emotional geladen aufeinander los diskutierten. Was war hier los? Eine Frau sagte mir auf Englisch: „Wir verstehen nicht, warum ihr in ein anderes Dorf geht, wo doch hier in Tula sehr viele Familien noch keinen Strom haben.“



Erst hier erfahren wir, dass das Amba-Village gar nicht zu Tula gehört, sondern ein anderes Dorf ist. Jetzt beginnen wir zu verstehen. 2018 hat dies niemand so ausgedrückt. Für unseren Übersetzer Liri war diese Tatsache auch neu. Ein Übersetzungsfehler? Ein Missverständnis? Um den Konflikt zu entschärfen, entschlossen wir uns, umzukehren, um später in Ruhe mit den Dorf-Vertretern zu sprechen. Klar war plötzlich: Unseren Plan können wir nicht einfach durchziehen. Es hätte auch wenig Sinn. Einen Konflikt zwischen Dörfern riskieren? Warum? Wir wollen doch Menschen helfen, ob sie hier oder dort wohnen.

Und Unfrieden wollten wir auf keinen Fall auslösen. Das wäre gegen alle unsere Absicht. Eine andere Alternative war also angesagt.

So verlief das Gespräch mit Bürgermeister und Kommunalvertretern in einer der beiden Kirchen am 4. Februar sehr ruhig und sachlich. Wir fragten, wie viele Familien in Tula noch keinen Stromanschluss hätten. Antwort: Ca. 125 Familien! Ein kleiner Schock durchfährt uns. Wir kennen das Dorf in seiner ganzen Ausdehnung noch nicht wirklich. Dann war klar: Das, was wir im Amba-Village geplant hatten – eine separate Energieanlage als kleine Variante für ca. 60 Familien – sollte in Tula selbst installiert werden, am besten im Ortsteil „Trompete“, der abseits gelegen ist und genau die Größe des Amba-Village hat. Ein Aufatmen ging durch die Kommunalvertreter, als ich auf der Karte demonstrativ das Amba-Village cancelte. Uns selber wird klar: Gott sei es gedankt, dass uns der Protest gestoppt hat. Was wäre gewesen, wenn wir mit dem Material im Amba-Village gelandet wären, voller Freude, dann aber hätten feststellen müssen, dass wir einen zweiten Bauplatz errichtet hätten, ohne in Tula zum Ziel gekommen zu sein? Ganz zu schweigen von den Spannungen zwischen den Dörfern.

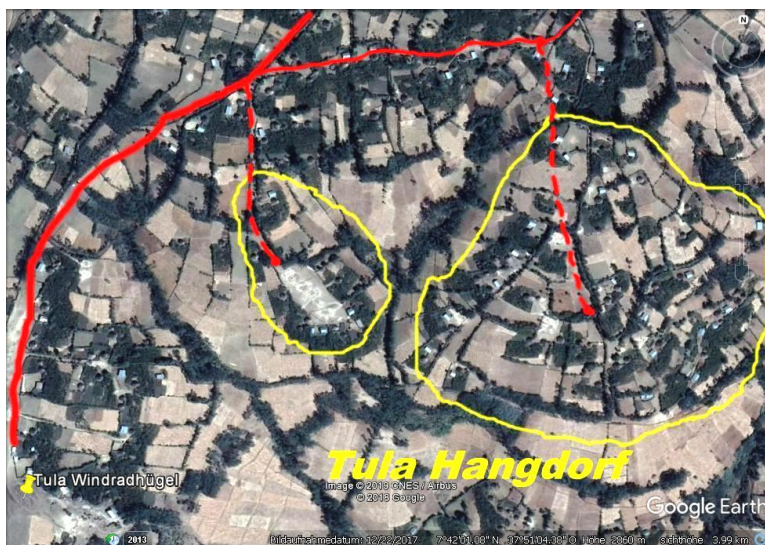
Hier stehen wir vor einer oft gemachte Erfahrung: Gott sei Dank, dass unsere Pläne nicht aufgegangen sind. Der Mensch denkt ....

## 8. Neukonzipierungen

### 8. 1. Erweiterungspläne

Rundgänge mit Kommunalvertretern durch die „Trompete“ und entlang des Hangdorfes verschafften uns ein klares Bild von den durch uns noch nicht erfassten Dorfteilen. In den beiden Karten sind die noch nicht angeschlossenen Dorfbereiche gelb markiert. Alles in allem sollen es noch ca. 125 Familien sein, die keinen Strom haben.

Das Hangdorf ist von erheblicher Ausdehnung, kabellogistisch aber gut erreichbar. Die Karte zeigt zwei Bereiche des Hangdorfes, die jeweils von verschiedenen Ausgangspunkten erreicht werden können. Nebenkabelzugänge ( $16^2$  Cu oder  $25^2$  Al) sind hier schon einmal planungsmäßig angedeutet. Weitere Verteilungen werden dann in  $6^2$  oder  $4^2$  Cu Kabelstärke ausgeführt.



Im Dorfteil „Trompete“ ist bisher der gesamte Nord-Ost-Bereich nicht angeschlossen (von dem wir bisher nichts wussten), die Hütten am Nordrand der großen Wiese sowie vereinzelte Hütten im Nord-West-Bereich. Auch hier sind die geplanten Nebenkabelstrecken ( $16^2$  Cu bzw.  $25^2$  Al) angedeutet. Alle weiteren Verteilungen erfolgen dann in mit  $6^2$  oder  $4^2$  Cu.



## 8. 2. Konsequenz: Schaffung einer 2. Energieeinheit

Nun stand für uns die Frage: Wie weiter?

**1. Variante:** Wir bauen die vorhandene Energiezentrale weiter aus, um am Ende alle ca. 270 Haushalte mit Strom zu versorgen. Kabeltechnisch wäre das denkbar. Außerdem ist es ein sympathischer Gedanke, nur eine Energiezentrale warten zu müssen. Diese Variante scheitert aber an der Größe der Energiebevorratung. Der Akku müsste dermaßen groß dimensioniert sein, dass die Zelligewichte unter den vorhandenen Umständen nicht mehr wirklich transportabel sind (über 200 kg pro 2-V-Zelle). Zudem bliebe der bestehende – dann zu kleine - Akku-Block ohne Funktion übrig.

**2. Variante:** Wir planen, wie im Amba-Village eigentlich ja vorgesehen war, im Dorfteil „Trompete“ eine neue separate kleinere Energieeinheit mit der vorhandenen Akku-Einheit, dem vorhandenen 4,5 KW-Wechselrichter und einer neuen Solareinheit (ca. 4-5 KW). Das bereits verlegte Zuleitungskabel brauchte nur an einer Stelle von der bisherigen Hauptleitung gekappt zu werden. Damit wäre ein kompakter Dorfbereich von ca. 60 Familien versorgt, und wir hätten – wie geplant - als Referenz auch eine „kleine Version“ zu präsentieren. Die Hauptzentrale müsste dann mit einem etwas größeren Akkublock und einem 8 KVA-Wechselrichter aufgerüstet werden. Die vorhandenen 9 KW-PV-Anlage bliebe zusammen mit der Windkraftanlage für ca. 210 Haushalte als Energieerzeuger ausreichend groß.

## 9. Projektarbeit in Tula (30. 1. – 9. 2. 2019)

### 9. 1. IKEA lässt grüßen – Montage von Haussicherungsboxen

Einfach, kostengünstig und absolut funktionstüchtig – so kann man unsere besondere Kreation der Haussicherungsboxen bezeichnen.

Das Gehäuse: Spielzeugsortierboxen von IKEA mit Klappdeckel.

Das Innenleben: Hutschiene, mit Kabelbindern festgezurr, eine doppelte Hesi-Kippsicherung für Glasschmelzeinsätze und zwei Reihenklemmen für die Kabelanschlüsse. Löcher für Kabeleinführungen und Verschraubungen werden mit LötKolben eingebrannt. Fertig.

Ca. 70 Stück wurden vormontiert, durch unsere zwei Jugendlichen unter Hilfe von weiteren Gruppenteilnehmern.

Die Haussicherungen sind so schwach ausgelegt (500 mA), dass ein unerlaubter Überverbrauch zum sofortigen Auslösen der Sicherung führt und zudem Kurzschlüsse (und Brände) sicher unterbindet.



### 9. 2. Sicherungskonzept: Überprüfungen und Kurzschluss tests (etwas Interessantes nur für Fachleute)

Das gesamte Leitungssystem ist an verschiedenen Stellen mit Sicherungen versehen, weniger um Überlasten zu unterbinden (die Gesamt-Abnahme ist denkbar gering) als vielmehr im Kurzschlussfall zu erreichen, dass nicht das gesamte Netz ausfällt, sondern nur betreffende Anschlussbereiche. Zudem können zu lange und zu dünne Kabelstrecken dazu führen, dass am Ende der Leitung im Kurzschlussfall auf Grund des zu hohen Widerstandes gar keine Sicherung mehr anspricht. So hatten wir Abzweige zu kleinen Hüttengruppen mit 6 A (B 6), größere Hauptabzweige mit 10 A (B 10) abgesichert. Im E-Haus hatten wir das gesamte Dorf mit 16 A (B16) abgesichert. Dies ist alles sehr plausibel, funktionierte aber nur zum Teil.

Eine gutes Ergebnis vorab: Die Mastabzweigsicherungen (B 6) sprachen selbst bei Kurzschluss in ca. 300 m entfernten dünner verkabelten Hütten (6<sup>2</sup>, 4<sup>2</sup>) noch sicher an.

Anders die 10A-Hauptabzweigsicherungen: Trotz großen Kabelquerschnittes blieb die getestete 10 A-Sicherung drin. Dafür schaltete der Wechselrichter im E-Haus mit Überlast ab. Dazu müssen aber kurzfristig mindestens 30 A geflossen sein. Dieser 2018 durchgeführte Test blieb uns ein Rätsel.



Willi Fischer, bei der Enso tätig, konnte dann bei uns zu Hause das Rätsel lösen: Eine Sicherung (B-Charakteristik) benötigt im Kurzschlussfall den 4-fachen Strom. Dies ist im normalen Netzbetrieb kein Problem.

Unser Wechselrichter schafft dies aber nicht durch seine Leistungsbegrenzung.

Superflinke 10 A-Sicherungen (Z-Charakteristik) lösen das Problem in den Hauptabzweigen. Dies konnten wir nun erfolgreich testen. Dazu müssen aber zukünftig die Hausgruppenabzweigsicherungen herabgesetzt werden (ca. 3 A), da die B 6-Sicherungen mit 4-facher Stromüberlastung z. T. später auslösen als die Z 10 im Hauptabzweig (doppelte Stromüberlastung). Dies macht wiederum die Fehlersuche schwierig.

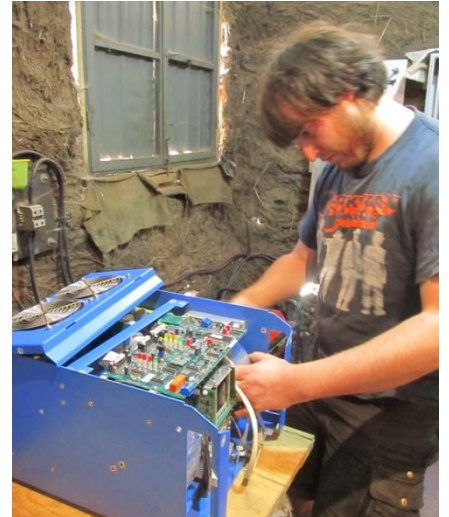
Für die Hauptsicherung im E-Haus gibt es im Moment noch keine Lösung. Hier haben wir Schmelzsicherungen getestet. Selbst superflinke 16 A-Sicherungen sprechen nicht an. Niedriger (10 A) können wir nicht installieren, da sie im normalen Lastfall (Dorfverbrauch) zu klein sind.

Das Problem werden wir zukünftig lösen mit dem unter 8. 2. beschriebenen Einsatz eines größeren Wechselrichters, der dann eine superflinke 16-A-Sicherung locker schaffen müsste.

Der kleinere Wechselrichter im geplanten 2. E-Haus (Trompete) könnte mit superflinken 10 A abgesichert werden, da hier deutlich weniger Häuser Strom ziehen.

### 9. 3. Ein Ersatzwechselrichter wird flott gemacht

2015 hatten wir in der Anlage einen Blitzschaden. Der Hauptwechselrichter war defekt. 2016 konnten wir einen Ersatzwechselrichter montieren. Den defekten wollten wir aber gern wieder in Gang bekommen als Ersatzgerät. Da anfangs nicht klar war, welches Modul im Gerät defekt war, zog sich eine Reparatur hin. 2018 brachten wir das Gerät mit nach Deutschland zum Test. Die schweren Ringtrafos hatten wir vorher ausgebaut. Nun konnten wir den intakten Wechselrichter wieder mitnehmen. Nach dem Zusammenbau in unserem E-Haus und der Programmierung der Platine mittels Laptop verlief der Funktionstest positiv. Endlich. Auf diese Weise gibt es ein funktionsfähiges Ersatzgerät. Dies ist von besonderer Wichtigkeit, da ein Ausfall dieses „Herzstückes“ die gesamte Stromversorgung lahmlegen würde.



### 9. 4. Wenn Strommasten schlapp machen - Lösungssuche zur Maststabilisierung

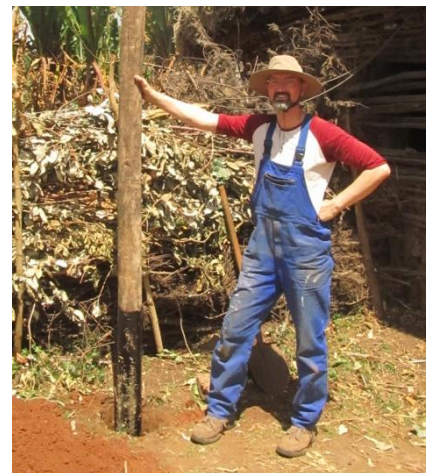
Das war im vergangenen Jahr keine gute Nachricht: Die Eukalyptusstämme, die wir als Strommasten verwenden, geben in der Erde nach wenigen Jahren nach, sind verfault bzw. von Termiten angegriffen und würden umkippen, wenn die Stromleitung sie nicht hielte. Deshalb wollten wir Varianten testen, um dieses Problem zu lösen.

#### Variante A: Verwendung von anderem Holz

Wir empfehlen den Technikern, in Zukunft andere Bäume (Pinien o. ä.) zu verwenden. Sie wachsen in Tula und sind deutlich haltbarer. Dies wäre die einfachste Variante.

#### Variante B: Schutz des Holzes mittels Teerbinden

Zu diesem Zweck haben wir einen bitumenähnlichen Anstrich besorgt und mittels alter Textilbinden dem Anstrich eine deutlich größere Schichtdicke verliehen. Dies hat gut funktioniert und macht im Endprodukt einen sehr guten Eindruck. Vier Masten wurden so testweise behandelt und eingesetzt. Der Vorteil dieser Methode: Da wenig Materialeinsatz notwendig ist, kann jeder Mast direkt am Ort der Aufstellung vorbereitet werden.



### Variante C: Gießen eines Betonelementes

Dies ist wohl die aufwändigste, aber bei guter Betonqualität wohl die haltbarste Variante. Wir haben uns von unserem Metallbauer in Addis Abeba eine Form machen lassen, in der wir einen Gussversuch unternommen haben. Dies hat grundsätzlich funktioniert. Leider war die Aushärtezeit von einer Woche sehr kurz, so dass das Element beim Festziehen der Gewindestäbe schwach gerissen ist. Wir konnten dennoch einen Mast damit befestigen und werden im kommenden Jahr sehen, wie sich der Beton verhalten hat. Der Bürgermeister ist von dieser Variante am meisten überzeugt. Nur fragt sich, ob der Aufwand bei einer großen Mastzahl wirklich zu realisieren ist.



## 9.5. Erweiterung der Solaranlage

Eigentlich waren die Solarplatten und die PV-Regler für das zu errichtende Elektrohaus im Amba-Village bestimmt. Nun stand die Frage: Einlagern oder verbauen? Da nun klar war, dass an diese Energiezentrale noch deutlich mehr Hütten angeschlossen werden würden (Hangdorf, 60 Hütten) und eine größere Akku-Einheit hier installiert werden muss, war schnell klar: Wir erweitern die Solareinheit am bestehenden E-Haus. Da wir bereits Regler im Gepäck hatten, war es ohne weiteres möglich, diese zusätzlichen Felder auch gleich mit in das bestehende Akkusystem einzubinden.

Dazu musste ein Solardach errichtet werden. Das Material (Wellblech, Nägel) lag ja bereit. In einer Dorfversammlung wurden Baumabgaben vereinbart. Bereits am nächsten Morgen kamen die Bewohner mit Eukalyptusstämmen, wobei ein Kommunalvertreter jeden „Lieferanten“ von seiner Liste strich. Nachmittags 15.00 Uhr stand der Holzbau incl. Wellblechdach. Noch am gleichen Tag konnten wir dann das Lattenuntergerüst für die Solarplattenmontage aufbringen.

Am nächsten Tag wurde die komplette Solaranlage montiert und in Betrieb genommen. Sie besteht aus zwei Solarfeldern á 1,6 KWp. Damit war eine Gesamtsolarleistung von ca. 9 KWp „am Netz“.



## 10. Problemstellung: Strombeiträge, Löhne und Rücklagen

Eines der Hauptprobleme an der Energieanlage ist nicht technischer Art. Es liegt im langfristigen Management der Finanzen. In einer abschließenden Beratung mit Kommunalvertretern konnten alle Fragen noch einmal sehr offen erörtert werden. Z. Z. gilt folgende Regelung:

### 1. Einnahmen:

Jeder Haushalt zahlt z. Z. 25,- Birr/Monat (0,78 Euro) in die kommunale Stromkasse. Fallen Reparaturen innerhalb von Hütten an, werden sie durch die betr. Familie nicht extra vergütet.

Bei ca. 140 Hütten müssten dann 3.500,- Birr/Monat (=109,00 Euro) einkommen.



## 2. Ausgaben:

Die Techniker erhalten jeder einen monatlichen Pauschalbetrag von 800 Birr (=25,- Euro) und 25 Birr (=0,78 Euro!) für jedes angeschlossene Haus, was aber durch die Familie als Anschlussgebühr getragen wird. Der Wächter, der nächtlich im E-Haus campiert, erhält 500,- Birr/Monat (= 15,60 Euro). Er verdient sozusagen sein Geld „im Schläfe“.

Die Ausgaben für Diesel (Generatoreinsatz besonders in der Regenzeit) können wir nicht genau benennen. Wie einmal durch die Techniker angedeutet, dürften es nicht viel mehr als 80 Liter/Jahr sein (á ca. 20,- Birr/Liter) + Motorenöl: ca. 150,-Birr/Monat.

Gesamtausgaben/Monat: 3.050,- Birr.

Dann stehen den monatlichen Einnahmen von 3.500,- Birr monatliche Ausgaben in Höhe von 3.050 Birr entgegen.

Die monatliche Rücklage von 450,- Birr erscheint deutlich zu gering.

### **Deshalb haben wir den Kommunalvertretern sehr eindringlich folgendes empfohlen:**

1. Der monatliche Beitrag sollte auf 35,- Birr angehoben werden.
2. Der Lohn der Techniker sollte ja auf 1.000 Birr/Monat (=32,- Euro) und der des Wächters auf 700,-/800,- Birr angehoben werden. Dann verblieben bei 140 Anschlüssen monatlich immer noch 500,- Birr mehr in der Rücklage.
3. Reparaturen innerhalb der Hütten müssen den Technikern oder der Stromkasse gegenüber extra vergütet werden.
4. Da in Zukunft mit einer erheblich größeren Anschlusszahl gerechnet werden kann (+ ca. 120) wird der Gesamtbetrieb der Elektroanlage effektiver und die Rücklagenbildung deutlich positiver. Freilich haben wir empfohlen, dann auch eine weitere Lohnanhebung für die Techniker in Aussicht zu stellen, damit ihr Beruf so attraktiv bleibt, dass sie keine Arbeit in der Stadt annehmen müssen.
5. Gebildete Rücklagen dürfen zu keinem anderen Zweck im Dorf verwendet werden.

Wir sind gespannt, ob die Kommunalverwaltung diese Vorschläge umsetzen wird. Es scheint grundsätzlich ein Mentalitätsproblem vorzuliegen. Wir können es nur so deuten: Rücklagen zu bilden ist dieser naturnahen Kultur eher fremd. Die Naturalwirtschaft verbietet die Bildung größerer „Rücklagen“ aus Haltbarkeitsgründen. Alltagsgegenstände, Werkzeuge oder ganze Hütten können jederzeit aus Naturmaterialien hergestellt werden. Hier kollidiert eine Jahrtausend alte Lebenshaltung mit modernen Formen der Wartung und langfristigen Vorsorge.

## 11. Messdaten, Energieaufkommen, Energieverbrauch

Auf Grund baubedingter Stromabschaltungen und Probleme mit dem Windregler war eine kontinuierliche Messung der Energieflüsse (Erzeugung, Verbrauch) nur begrenzt möglich.

### **Solarertrag:**

Die 2018 installierte Solaranlage (3 kWp) hatte exemplarisch für ein Jahr lt. Zähler insgesamt 3.500 KWh eingebracht. Das sind 1.166 KWh pro installiertem kWp. Dabei muss bedacht werden, dass sich der Solarinput drosselt, wenn die Akkus voll sind. Praktisch könnte die Solaranlage also noch etwas mehr liefern, wenn es der Akku aufnehmen könnte. Mit insgesamt 9 kWp installierter Solarleistung dürfte die Anlage real 10.500 KWh/ Jahr einbringen.

### **Windertrag**

Die Windkraftanlage erzeugte in einem Meßzeitraum einer Nacht bis in die Vormittagsstunden 12 KWh. Dies puffert erheblich den Nachtverbrauch und ermöglicht der PV-Anlage, auf einem höheren Akkuspannungs-Niveau am Morgen zu starten. Leider musste die Windkraftanlage wegen Reglerproblemen vorläufig stillgelegt werden. Hier werden wir auf eine andere Alternative der Regelung ausweichen müssen. Denn gerade der Nachtbetrieb der Windenergieanlage ist für die Energie-



stabilität der Akkus von großer Bedeutung.

### Täglicher Strombedarf des Dorfes

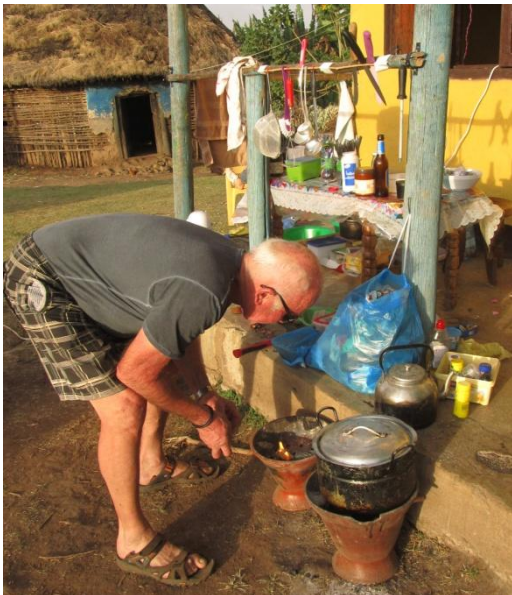
Der tägliche Gesamtenergieverbrauch des Dorfes liegt z. Z. zwischen 16 und 20 KWh. In der Höchstverbrauchszeit (zwischen 20.00/21.00 Uhr) liegt der Momentanenergieverbrauch des gesamten bisher angeschlossenen Dorfes bei ca. 1,4-1,7 KW (Das wäre bei uns im deutschen Haushalt ein bis zwei Kochplatten am Herd). Viele Familien begnügen sich mit einer 6W-LED-Lampe und ggf. mit dem Anschluss kleiner Ladegeräten oder Radios.

## 12. Unser Leben im Camp – kleine Verbesserungen machen das Leben leichter

Auf unser Leben im Camp wurde bereits im letzten Bericht von 2018 ausführlicher eingegangen. Das Leben in Zelten ist bei Weitem die beste Lösung der Übernachtung. Im Nebengebäude, in dem auch unsere Nahrungsmittel und einzelne Materialien gelagert sind, ist es zwar wärmer. Dieser Vorzug wird aber durch die Gesellschaft von Ratten deutlich geschmälert. In Tula sind Zeltutensilien für 10 Personen mit allen „Zutaten“ sicher in Plastfässern gelagert incl. einer kompletten Küchenausstattung. Gekocht wird auf zwei traditionellen äthiopischen Holzkohle-Keramik-Kochern und in diesem Jahr auch mit einer Induktionsplatte. Unser Küchenchef Werner Hofmann vermochte aus den mitgebrachten Lebensmitteln in Büchsen und aus Gemüse vom Markt täglich verblüffende Speisen zu kreieren. Wir sind überzeugt, dass gutes, gekochtes und regelmäßiges Essen den Krankenstand deutlich reduziert.



Für die Körperhygiene dient eine Kaldusche, die wir jedes Mal neu aufbauen, bestehend aus einem in ca. 3 m Höhe befestigtem Wasserfass mit Duschkopf und einem Duschvorhang. Seit diesem Jahr muss das Wasser nicht mehr mühsam per Kanister und Leiter aufgefüllt werden. Dies erledigt eine elektrische Pumpe. Wir sind froh, eine halbwegs ordentliche Toilette (mit echter Klobrille) zur Verfügung zu haben. Eine Transportkiste vom Schiffstransport 2013/14 wurde dazu erfolgreich umfunktioniert. In diesem Jahr hat unsere Gastfamilie in Tula eine äthiopische Toilette danebengebaut. Es gibt da gewisse Unterschiede ....



## 13. „Tula-Panoramaweg“ u. a. Namensgebungen

Bereits vor zwei Jahren begannen wir für uns, einzelnen Orten Namen zu geben. So nennen wir den äußersten Nordwestteil Tulas „Trompete“. Das Luftbild erinnert an einen einfachen Trompetenrichter mit Mundstück. Die dortige Gaststätte trägt nun den entsprechenden Namen. Die Gaststättenbetreiber wollen nun ein Schild anfertigen mit Namenszug, den ihnen unser Übersetzer Liranso aufge-



schrieben hat.

Auch der Wanderweg im entlang der Südgrenze des Dorfes mit grandiosen Ausblicken hat seinen Namen weg: Tula-Panoramaweg. Der Bürgermeister hat es notiert. Weitere Namensgebungen werden sicher folgen.



## 14. Pläne und Perspektiven für Tula

### 14. 1. Ausbau der Verkabelung des Hangdorfes 2020

Auf Grund der Tatsache, dass im Bereich des Hangdorfes als auch im Bereich der „Trompete“ ca. 125 Familien noch nicht angeschlossen worden sind (vgl. Abschnitt 8), wird im Jahr 2020 der Schwerpunkt die Installation des Hangdorfes sein, da hier auch der Erwartungsstau am größten zu sein scheint. Die Gesamtverkabelung und Installation wird durch die Techniker bewältigt werden müssen. Uns wird eher nur die Verlegung der beiden Hauptzuleitungskabel zukommen. Sämtliche Installationsmaterialien liegen dafür bereits in Tula (was ursprünglich für das Amba-Village bestimmt war). Lediglich die gesamten Kabel müssen noch beschafft werden.

### 14. 2. Der Umbau der bisherigen Energiezentrale 2020

Da durch den zu erwartenden Anschluss des Hangdorfes deutlich mehr Energie benötigt wird, müsste 2020 bereits ein größerer Akku-Block (statt 1400 Ah ca. 2000 Ah) und ein größerer Wechselrichter (statt 5 KVA 8 KVA) installiert werden. Die Solaranlage wurde ja bereits in diesem Jahr auf 9 KWp erweitert. Da der abgeschaltete alte Akku-Block nicht sofort in die E-Zentrale „Trompete“ umgesetzt werden kann, müsste er im Nebenhaus unserer E-Zentrale zwischengelagert und regelmäßig aufgeladen werden.

### 14. 3. Eine kompakte Energiezentrale für den Dorfteil „Trompete“ 2020/21

Gleichzeitig zu den Arbeiten im Hangdorf sollte 2020 bereits die separate Energiezentrale in der Trompete errichtet werden. Da in der Trockenzeit eine Verlehmung der Wände nicht möglich ist, wird vermutlich nur der Rohbau und das Solardach fertiggestellt werden können. Erst nach einer Verlehmung der Wände wird es 2021 möglich sein, das Innere dieser Energiezentrale einzurichten: Umsetzung des jetzigen Akku-Blockes dahin, Installation der Solarregler und des Schaltkastens, Umsetzung des bisherigen 5 KW-Wechselrichters.

Ideal wäre freilich, wenn ein verlehmttes E-Haus in der Trompete bereits stünde. Dann könnte diese E-Zentrale sofort in Betrieb gehen.

## 15. Notwendigkeit eines größerer (letzten) Materialtransfers nach Äthiopien 2019

Die in Tula notwendig gewordene Anlagenvergrößerung erfordert noch einmal einen erheblichen Materialeinsatz. Da die Preise in Äthiopien teilweise das Doppelte bis Dreifache der deutschen Preise ausmachen (mit bedingt durch hohe Zollgebühren), scheint es deutlich kostengünstiger zu sein, die notwendigen Materialien in Deutschland zu beschaffen und mit Hilfe der Mekane Yesus Kirche zollfrei nach Äthiopien zu bringen.

### Benötigt werden folgende Materialien/ Komponenten:

1. Isolierte Einzeladerkabel in verschiedenen Stärken. Die Menge muss anhand des Kartenmaterials noch ermittelt werden. Es wird sich aber um sehr viel Kabel handeln.
2. Akku-Block mit 12x2V-Zellen. Problem: Jede einzelne Zelle wiegt ca. 150 kg und muss sehr sorgsam transportiert werden.
3. 1xWechselrichter 8 KVA
4. 2x Solarregler
5. Installationsmaterial für die Montage in den Hütten. Dies kann auch im Fluggepäck transportiert werden.

Die Gesamtkosten werden z.Z. ermitteln. Es wird sich mindestens um 20.000 Euro handeln. Vermutlich wird es mehr sein. Diese Geldmittel müssen nun bis Mitte 2019 gesammelt werden, um den Export zeitig genug realisieren zu können. Zudem müssen organisatorische Schritte zur zollfreien Einfuhr durch die Kirche Mekane Yesus gegangen werden. All dies ist eine große Herausforderung für unseren Verein.

## **16. Kosten der Projekt-Aktion Januar 2019**

Die Gesamtkosten des Projektschrittes Januar 2019 belaufen sich (ohne Flugkosten und Verpflegung) bei etwa 14.000,- Euro. Sie konnten vollständig aus den gesammelten Spendenbeträgen gedeckt werden.

## **17. Einen herzlichen Dank für alle Hilfe**

Unser Projekt lebt von Leuten, die sich uneigennützig und auf eigene Kosten auf den Weg machen, um Teil zu haben am Wachsen der Dorfelektrifizierung von Tula. Zugleich wäre der bisherige Fortschritt nicht möglich ohne die vielen Spender, die zum großen Teil bereits wiederholt durch ihren finanziellen Beitrag das bisher Geschaffene überhaupt möglich gemacht haben. Ihnen allen möchten wir herzlich danken.

Nicht zuletzt sind wir sehr dankbar für die Hilfe vor Ort in Tula. Die Dorfbevölkerung ist zu Eigenleistungen sehr bereit. Die Kommunalvertreter spornen sie dazu sehr an. Unser Dank gilt auch der Kirche Mekane Yesus, die unser Projekt in Partnerschaft begleitet. Danke auch unserem Übersetzer Liranso Salomon aus Hossaina, unserem langjährigen Jeep-Fahrer Shiferaw, der Familie unseres Freundes Wolde Giorgis Demisie mit Melat sowie dem Metallkonstrukteur Yosef in Addis Abeba.

## **18. Spenden willkommen**

Für den weiteren Projektschritt zur Elektrifizierung der noch offenen Anschlüsse incl. der Einrichtung einer separaten kleineren Energiezentrale (vgl. unter 14.) bitten wir dringend um weitere Spenden.

### **Konto:**

Windenergie Äthiopien e. V.

IBAN DE 81 3506 0190 1600 0760 15

BIC GENODED1DKD (Landeskirchliche Kreditgenossenschaft LKG/ KD-Bank)

„Spende Tula“

(Bitte immer mit vollständigem Namen und vollständiger Adresse. Dann können wir Spendenbescheinigungen ausstellen.)

**Umfassende Informationen über das Projekt** (Deutsch und Englisch): [www.creaprotect.de](http://www.creaprotect.de)

Gez. Dr. J. Hahn, Vorstandsvorsitzender