

Einsatz in Prosoya / Peru

1.3.2010

Kennzeichnung: PE-STROM 3043-10-510 vom 1.2 bis 20.3.2010

SES-Bonn, Experte: Horst Langer, Wachtelstieg 1, 30455 Hannover

Das Projekt Prosoya in Hancabamba, liegt 400km östlich von Lima. Es wird durch einen gemeinnützigen Verein aus Extertal bei Bielefeld und einen weiteren Verein in Lima gefördert.

Man muß über den Andenpass „Ticlio“ mit 4800m, die Luft wird ganz schön dünn und man sollte dort einen Mate de Coca trinken. Für diese 400 km benötigt man 12 h mit Bus oder auch mit dem Auto.

Über La Oroya, einer der deckigsten Bergbauorte der Erde, geht es über Tarma und La Merced auf der Carretera National nach Oxapama, einer Gründung deutscher Siedler.

Fährt man weiter in Richtung Pozuzo, auch eine deutsche Gründung vor 150 Jahren, kommt man nach Huancabamba und zu der Hacienda mit den beiden Generatoren, die aus unbekanntem Gründen nicht mehr zusammen laufen wollten.

Dies zu ändern, war meine Aufgabe.

Weitere Informationen über die Einrichtung „Prosoya“ gibt es ausführlich auf der Homepage www.Peru-Aktion.de.

Hier ein paar eigene Bilder zu Prosoya.



Altes Haupthaus der Hacienda,



Landschaft mit Vieh



Eigene Produkte: Eier, Avocado, Kartoffeln, Gemüse, Kräuter, Fleisch vom Huhn, Rind und Schwein. Meerschweinchen schmecken mir auch.

Forellen werden gezüchtet und am Schluss gebraten



Bananen, Äpfel sind dabei. Milch gibt es mehr als gebraucht wird. Der Käse schmeckt ausgezeichnet. Honig wird produziert und verkauft



Vorbereitungsphase

1995 wurde eine deutsche Wasserkraftanlage der Firma Volk mit 25kW und 2005 eine peruanische Turbine mit 35kW der Firma 3HC mit Sitz in Lima in Prosoya installiert. Beide liefen mit getrenntem Teilnetz im Projekt ordnungsgemäß nach der Inbetriebnahme. Jetzt ließ sich der peruanische Generator schon seit längerer Zeit nicht mehr zuschalten. Der Fehler sollte gefunden werden.

Ab September 2009, habe ich bei der Turbinenfirma, der Volk-AG, beim Elektriker Alex in Prosoya selbst, einem früheren Zivildienstleistenden Markus vom Bodensee und bei Mitarbeitern von Köckner-Möller, einer Schaltgerätefirma, Informationen gesammelt. Nach längeren Diskussionen, meist am Telefon, bin ich zu einer Lösung zur vollen Nutzung der beiden Wasserkraftanlagen gekommen.

Der Firma Laumayer aus Lima, die vor Ort entsprechende Bauteile von Klöckner und die Werkstätten hat, habe ich daraufhin im Januar den Auftrag zur Fertigung eines Schaltschranks noch aus Deutschland gegeben.

Diese Schaltstation sollte ein einfaches Umschalten der Energieversorgung in drei Stufen vornehmen.

Möglichkeit 1 und 2.

In der Trockenzeit, bei kleiner Wassermenge soll wahlweise der peruanische oder der deutsche Generator das ganze Projekt Prosoya versorgen.

Möglichkeit 3

Bei viel Wasser, in der Regenzeit, laufen beide Stromerzeuger gleichzeitig.

Das beide Generatoren elektrische Energie einspeisen soll auch der endgültige Zustand sein. Das funktioniert aber erst nach dem schon geplanten Ausbau der Wasserzuführungen. Die Energie von 60kW ist dann mehr als ausreichend und viele Verbesserungen lassen sich verwirklichen.

Was könnte man mit der Energie machen?

Ein Kühlraum für die Vorräte wäre nützlich. Wäsche waschen und trocknen, elektrisch kochen und backen, Kräuter trocknen, mit heißem Wasser aufwaschen. Alles das ist dann kein Problem mehr.

Bilder beider Generatoren.



35kW leistet die peruanische Anlage



25kW speist der deutsche Generator ein

Ausführungsphase in Peru

Nach meiner Ankunft in Lima habe ich den Bau des neuen Schaltschranks begleitet. Die Frage, warum die beiden Kleinkraftwerke nicht zusammen laufen, konnte erst nach ausführlichen Gesprächen mit dem Mechaniker Alex aus Prosoya über den Ablauf des Ausbaus der Installation geklärt werden.

Ein Zivildienstleistenden aus Deutschland, der Elektriker gelernt hatte, hatte eine Erdung der Sternpunkte der Generatoren und einen Blitzschutz in das Versorgungsnetz eingebaut. Danach ließ sich der peruanische Generator nicht mehr zuschalten. Das waren meine mühsam gesammelten Informationen.

Der Fehler kristallisierte sich heraus.

Beide Generatoren können nur zusammen laufen, wenn keine Verbindung und Erdung der Sternpunkte besteht. Verbindet man zwei Generatoren, die mit unterschiedlicher Frequenz, also nicht synchron laufen, dann treten Ausgleichsströme über die Nullleiter auf. Durch die beiden überlagerten Frequenzen der beiden Maschinen hat die Lastregelung, die die Frequenz als Regelgröße benutzt, keinen eindeutigen Bezugspunkt. Die Generatorregelung fängt an zu rucken und der Generator schaltet automatisch aus.

Das klärte sich erst alles auf, als die Steuerung in der Firma Laumayer schon fertig verdrahtet war.

Mit dem Ingenieur der peruanischen Turbinenfirma 3HC habe ich dann eine neue Schaltung entwickelt. Die erforderlichen Änderungen mussten nun zusammen mit dem Elektriker Alex in Prosoya vorgenommen werden, da die Änderungskosten von Laumayer zu hoch gewesen wären. Außerdem wohnte ich nun schon über eine Woche in Lima auf Kosten eines Freundes.

Die Kosten für das Material und Arbeit an dem Schaltschrank hat meine alte Lehrerin am Hessenkolleg in Kassel, an dem ich 1967 Abitur gemacht habe, noch auf dem Sterbebett übernommen. Prosoya und ich danken ihr ganz herzlich.

Auch die Firma Laumayer und die Turbinenfirma, beide in Lima, haben mit Material und Arbeit das Projekt unterstützt.



Alex und ich bei der Änderung der Verdrahtung in der Werkstatt von Prosoya.

Parallel dazu haben wir zusammen die Zeichnungen erstellt, die die Lage der Kabel, Freileitungen und Installationen in den Gebäuden festhalten. Dass man solche Pläne braucht, ist hier schwer einzusehen.

Verzögerungen sind hier an der Tagesordnung.

- Wetteränderungen erzeugten einen kleinen Erdbeben in den Wasserzulauf der Turbine, es gab keinen Strom.
- Die Schule begann am 1. März und neue Schüler traten eine Ausbildung an.
- Eine Handverletzung des Tischlers sorgte für Aufregung, sie musste genäht und verbunden werden.
- Alex blieb mit Reifenschaden des Treckers liegen und musste mit dem Auto abgeholt werden, nur hatte keine weitere Person in Prosoya einen Führerschein.
- Das Internet kann man nur im eine Stunde entfernten Nachbarort Oxapampa benutzen, jetzt funktioniert es allerdings seit zwei Tagen und das Telefon ist auch wieder mit dabei.
- Magenverstimmungen gibt es trotz guter Küche ab und zu.

Diese Anmerkungen nur zum Verständnis. Hier bestehen andere Abhängigkeiten, z.B. von der Natur und der Armut. Es werden andere Prioritäten gesetzt z.B. Familie vor Arbeit. Kommentare aus Deutschland zeugen oft von Arroganz und eben Unkenntnis der Situation im Lande und besonders vor Ort.

Einblick in die weitere Arbeit

An der Tafel wird erst mal erklärt und die Arbeitsschritte werden geplant. Da vierpolig umgeschaltet werden musste und nur dreipolige Schalter bei Laumayer zu bekommen waren, musste eine Lösung gefunden werden.

Eine Bestellung dieser neuen erforderlichen Schalter würde 10 Wochen dauern und zusätzlich viel kosten.



Lösung:

Ein einzelner kleiner Schütz ersetzt nun den vierten Kontakt, in Deutschland würde man über diese Lösung lächeln. Zum Glück war auch noch Platz im Schaltschrank.

Weiterhin musste die ganze Verdrahtung der Firma Laumayer erneuert werden, da man die gleichfarbigen Kabel nicht sicher verfolgen konnte. Nach zwei Tagen war es geschafft, der Funktionstest mit 230V war erfolgreich.

Rückwärts gesehen, hätte man mit einem Mitarbeiter der peruanischen Turbinenfirma den Istzustand in Prosoya vorher aufnehmen müssen und dann den Bau des Schaltschranks durchführen lassen.

Mit den Schülern beim Umbau der Installation



Der Schaltschrank ist nun im Turbinenraum eingebaut. Die Anschlusskabel beider Turbinen waren bei der geplanten Anordnung zu kurz. Es mussten die Schaltschränke, die an der Wand im Turbinenhaus angeschraubt waren, vertauscht werden.



Ein Erdbeben in den Wassergraben brachte alles zum Stillstand. Die Schüler reinigen den Wassergraben und mit Macheten hacken sie die Baumwurzeln ab.

Das gab die Chance für den sofortigen sicheren Umbau der Installation ohne Spannung und damit ohne extra Stromausfall für Prosoya.

Nach der Säuberung der Wasserkanäle wurde nochmal alles kontrolliert.

Die Verbindung der N-Leiter war noch immer vorhanden.

Einschalten und es geht nicht, das ist für Elektriker normal. Nach intensiver Suche fand ich den Fehler in den wiederverwendeten Nullleiter-Klemmen, die über ihre Halterung eine Verbindung zur Masse haben. Über die Montageschienen im Schaltschrank bestand dann noch die nicht erlaubte Verbindung der beiden N-Leiter.

Danach zeigte die Messung mit einem Widerstandsmesser die Trennung beider Sternpunkte an.

Ich schaltete ein und es war alles wie geplant. Beide Teilnetze liefen mit der deutschen Turbine. Die peruanische konnte erst nach einer weiteren gründlichen Reinigung in Betrieb genommen werden. Jetzt wurde auch sie eingeschaltet und speiste ebenfalls beide Netze. Jeder Generator lief auch noch mit seinem dazugehörigen Teilnetz. Alle drei Schaltstufen funktionierten und die Verriegelung gegen Fehlschaltungen war auch funktionsfähig.

70kW stehen nun von den Generatoren zur Verfügung. Für diese volle Leistung reichte allerdings die Wassermenge nicht aus.

In der Zukunft soll das an Prosoya vorbeirauschende Wasser noch zu den Einläufen der Turbinen leitet werden. Das soll im Sommer nach dem Umbau der Forellenzucht in Angriff genommen werden.

Zusatzunterricht für Alex und die Schüler



1. Messübungen

Die in der Mechanik-Werkstatt vorhandenen Messgeräte probierte ich mit den Schülern aus. Messungen der Spannungen und Ströme im Netz wurden durchgeführt.

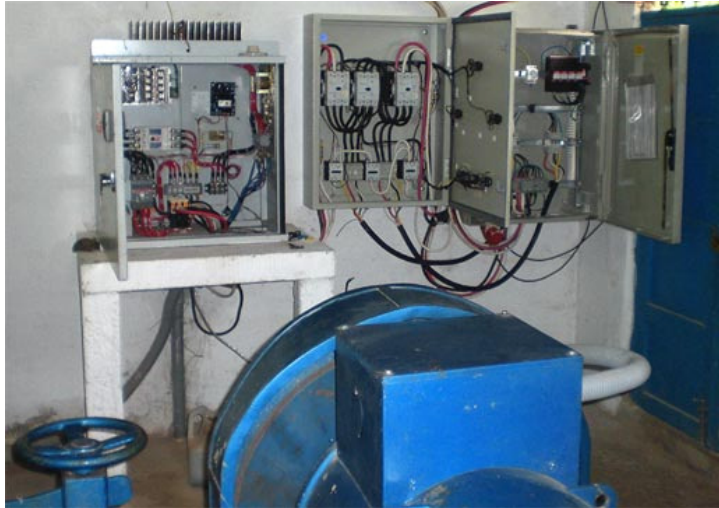
2.Theorie: Das Ohmsche Gesetz wurde wiederholt und Widerstände von unterschiedlichen Kabeln und Leitern berechnet.

Unterricht: Stromarten, Ohmsches Gesetz, Berechnung des Widerstandes von Leitern.

3. Dokumentation ist wichtig. In kurzer Zeit weiß keiner mehr, welche Geräte sich wo befinden. Je zwei Schüler zeichneten die Grundrisse der einzelnen Gebäude auf und trugen die vorhandene Installation ein.

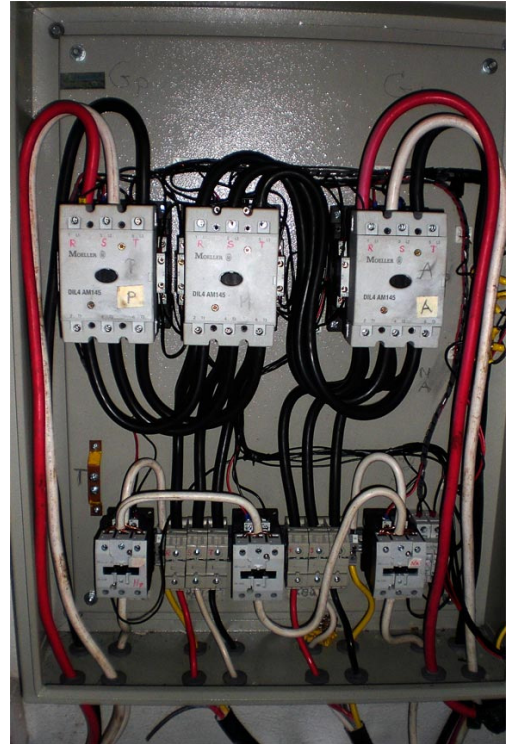


Hier noch ein paar Bilder der fertigen Schaltschränke:



Die peruanische Wasserturbine mit Lastregelung und den beiden Schaltschränken.

Diese Regelung leitet die überschüssige Energie, die nicht im Projekt verwendet wird, in den Fluss, so dass der Generator immer mit gleichbleibender Leistung betrieben wird. Seine Betriebsparameter brauchen dann nicht durch teure Stellglieder, wie Ventile, verändert werden.



Daneben das Bild der neuen Umschalteneinrichtung und Koppelung der Energienetze der Firma Laumayer aus Lima, Mechaniker und jetzt auch Elektriker Felix und mir.

Arbeiten in der restlichen Zeit und in Zukunft:

- Die dazu nötigen Bauteile, wie Sicherungsautomaten und Kabel müssen aus Lima beschafft werden. Alex ist dazu drei Tage unterwegs.
- Inspektion der Installation der einzelnen Häuser des Projektes.
- Unterverteilungen für elektrische Energie müssen erneuert werden -
- die Freileitung zum Landwirtschaftsteil soll neu angeschlossen werden.
- Der große Trockenofen muss in Betrieb genommen werden
- Die Wasserzufuhr der Turbinen muss durch einen täglichen Kontrollgang der Auszubildenden organisiert werden
- Die Kraftsteckdosen muss eine Trennung N und Erde erfolgen
- Bateriaufladestation einrichten
- Tisch und Stuhl im Turbinenraum
- Beleuchtung im Turbinenraum

Dokumentation ist wichtig. In kurzer Zeit weiß keiner mehr, welche Geräte sich wo befinden. Je zwei Schüler zeichneten die Grundrisse der einzelnen Gebäude auf und trugen die vorhandene Installation ein.

-