



Agua es vida IV

Dokumentation der
Physik/Technik-Profilklasse 2011/13
Stadtteilschule Blankenese
September 2012

Agua es vida IV

Gefördert von:



**Hamburger
Klimaschutz Fonds**



**Norddeutsche Stiftung
für Umwelt und Entwicklung**



SHARP

SHARP Deutschland

Verantwortlich im Sinne des Presserechts:
Clemens Krühler
Gesamtschule Blankenese
Frahmstr. 15; 22587 Hamburg
Tel.: 428828-0, Fax: 428828-45

Agua es vida IV

**Dokumentation der
Physik/Technik-Profilklasse 2011/13
Stadtteilschule Blankenese
Hamburg, September 2012**

Rilind Alijaj, Jan Ole Bätjer, Hendrik Behn, Louise Sophie Beukelmann, Daniel Cords,
Sophie Demmin, Sebastian Dietze, Lisa Felicia Himmeröder, Ole Hundius,
Jan-Luca Klees, John Lehmann, Nina Petersson, Davit Petrosyan, Lukas Runtsch,
Felix Schlag, Marvin Schlesinger, Annika Sprick, Dennis Stockfisch, Tom Stryi, Juri Zach,
Lehrer: Kirsten Ahrncke. Eva Kottenstede. Robert Heiden. Clemens Krühler

Einleitung

Innerhalb unserer Vorbereitungszeit haben wir uns intensiv mit der Frage „Wie kann ein optimales photovoltaisches Pumpsystem ausgelegt werden?“ beschäftigt. Dabei haben wir festgestellt, dass unsere eigenen Messergebnisse, die wir bei Testreihen in der Schule erzielen, häufig erheblich von den Datenblättern der Hersteller abweichen. Wessen Werte sind nun die realistischeren? Diese Frage können wir nur lösen, indem wir unsere Messtechnik verbessern. Ein photovoltaisches Pumpsystem ist ein komplexes und dynamisches System, dessen Ausgangsbedingungen (Sonneneinstrahlung) sich ständig ändern. Damit ändern sich beständig sowohl die elektrischen Parameter, wie etwa Spannung, Strom und Leistung, als auch die mechanischen, wie etwa Druck, Durchflussmengen etc. Um ein genaues Bild vom Verhalten der Pumpen und ihrer Leistungsfähigkeit zu erhalten, reichen punktuelle Messungen, wie wir sie bislang in Hamburg oder auch in Nicaragua durchgeführt haben, nicht aus. Die aktuelle Profilkategorie „Zukunftsfähige Energiesysteme“ unserer Oberstufe hat daher – in Zusammenarbeit mit Entwicklungsingenieuren und Studenten der HAW – zwei Pumpsysteme mit je einem internetgestützten Monitoringsystem ausgerüstet, das Messwerte mit hoher Genauigkeit erfasst, speichert und auf einem Internetportal zur Verfügung stellt. Das Monitoringsystem erfasst die Solarstrahlung sowie alle relevanten elektrischen und mechanischen Werte des Systems, wie Pumpenleistung, Ströme, Durchflussmengen. Zwei vergleichbare Pumpentypen, die von unterschiedlichen Herstellern stammen und die für die Anwendung in Nicaragua geeignet sind, werden vermessen und verglichen. Letztlich geht es darum, für Nicaragua nicht nur günstige und robuste Systeme zur Verfügung stellen zu können. Diese Systeme müssen auch präzise an die Bedürfnisse des jeweiligen Nutzers angepasst sein, sie dürfen weder über- noch unterdimensioniert sein. Nur so wird das berechnete Pumpsystem gleichzeitig auch das kostengünstigste werden können. Gleichzeitig liefern die Messsysteme belastbare Daten, die sowohl von der Universität in Leon als auch von der GS Blankenese in der regulären Ausbildung verarbeitet und bewertet werden können.

Wir haben das Monitoringsystem im September 2011 übernommen und auf dem Messstand der Schule auf Herz und Nieren getestet. Schließlich sind wir vom Bundespräsidenten Joachim Gauck und der Deutschen Bundesstiftung Umwelt eingeladen worden, unser Monitoringsystem auf der „Woche der Umwelt 2012“ vorzustellen. Eine unabhängige Jury hatte die Bewerber nach den Kriterien Qualität, Innovation und Modellhaftigkeit ausgewählt.

Die Zusammenarbeit mit der UNAN war erneut ausgesprochen produktiv. Als ebenso effektiv erweist sich immer wieder die Zusammenarbeit mit der Leoner Solartechnikfirma Enicalsa. Sie übernimmt viele logistische Aufgaben, stellt Arbeitsräume zur Verfügung und ist für die Pflege der Kontakte mit den nicaraguanischen Partnern unentbehrlich.

Zu danken haben wir auch Herrn Korupp von dem Ingenieurunternehmen SET. Selbstlos hat er die Räumlichkeiten seiner Firma uns zur Verfügung gestellt und darüberhinaus einer Studentin die Möglichkeit gegeben, im Rahmen ihrer Bachelorarbeit „Teststand für solargestützte Pumpensysteme“ mit Rat und Tat zur Seite zu stehen.

Ein herzlicher Dank gebührt auch den Mitarbeitern von der „Norddeutschen Stiftung für Umwelt und Entwicklung“ und dem „Hamburger Klimaschutz Fonds“. Ohne deren finanzielle Unterstützung wäre unser Vorhaben nicht denkbar gewesen.



Die Stadtteilschule Blankenese zählte mit dem Projekt "Agua es vida" zu den rund 200 Ausstellern, die sich am 5. und 6. Juni 2012 auf der vierten Woche der Umwelt präsentiert haben.



Daniela Schadt im Gespräch

Projekteinsatzorte

Ende Juli 2012 flogen wir, das „Physik/Technik-Profil“ der Stadtteilschule Blankenese, nach Nicaragua. Dort wollten wir in León, der zweitgrößten Stadt Nicaraguas, solarbetriebene Pumpsysteme aufbauen. Diese Reise bildete den Abschluss unserer intensiven Vorbereitung in unserem profilgebendem Fach „Technik“ der 12. Klasse.

In Nicaragua wurde unsere Klasse in vier verschiedene Gruppen aufgeteilt. Die Aufgabe der ersten Gruppe war es, bei Jorge, einem Landwirt, ein neues solarbetriebenes Pumpsystem aufzubauen. Die zweite Gruppe war dafür zuständig, bei Tito Winkel und Höhe einer bereits bestehenden Solaranlagen zu optimieren. Tito Antón ist Dozent an der Universität von León und Spezialist für ökologischen Gemüse- und Obstanbau. Die Gruppe drei war dafür verantwortlich, einen Hochtank mit 5000l Fassungsvermögen aufzustellen. Dieser dient für die nächtliche Wasserversorgung von Titos Feldern. Die Messtechnik aufzubauen fiel in den Aufgabenbereich der vierten Gruppe.

Die Firma „Enicalsa“, die für die Wartung und Instandhaltung der lokalen solarbetriebenen Pumpsysteme zuständig ist, diente allen Gruppen als Werkstatt.

Einsatzort „Jorge“

Der Aufgabenbereich der ersten Gruppe umfasste die Konstruktion einer Halterung für die Solarmodule. Die Halterung bestand aus vier Segmenten, welche durch die Befestigung von Querstreben ein ausreichend festes Gestell für die Solarmodule bildeten. Zudem wurden die Modulen in Parallel- sowie Reihe geschaltet und mit dem Pumpsystem verkabelt. Anschließend wurde eine Verrohrung für die Bewässerung des Feldes verlegt und an die Pumpe angeschlossen. Durch dieses Projekt ist Jorge im Stande, für die tägliche Wasserversorgung eines neuen ökologischen Prozesses zu sorgen.



Noch skeptische Blicke: Hier soll einmal die Pumpanlage stehen!



Das Trägergestell nimmt Formen an. Die vorbereitenden Arbeiten werden in den Firma „Enicalsa“ gemacht.



Eine etwas unkonventionelle Art zu bohren!



Doch irgendwann steht die Anlage und liefert Wasser. Von links: Jorge, Marvin, Ole, Nina, Davit, Benito.

Benito schreibt nach 2 Wochen: „Zu Jorge: Er ist glücklich mit der Pumpe. 14 Tage sind vergangen, nachdem wir bei ihm die Pumpe installiert haben. Inzwischen hat Jorge 60 Kokospalmen, Bohnen, Tomaten, Gurken und Paprika angebaut. Letzte Woche war Jorge bei mir und erzählte, dass er sehr zufrieden mit der Pumpe und der Entwicklung seiner Arbeit auf dem Land sei. Als Wirkung der positiven Entwicklung von Jorge und Juan de Dios wollen inzwischen ca. 10 Bauern eine Pumpe haben.“

Einsatzort „Tito“

Bei Tito Antón's bereits bestehenden Photovoltaikanlage hat die zweite Gruppe die Anstellwinkel optimiert. Dabei wurde die hintere Strebe der Halterung der ersten Modulreihe gekürzt, sodass der Winkel auf 23 Grad



Die Module brauchen einen einheitlichen Anstellwinkel. Die untere Modulreihe arbeitet auf die Lorentz-Pumpe, während die obere die Grundfos-Pumpe versorgt. Nur einheitliche Anstellwinkel garantieren einheitliche Versorgung mit Sonnenenergie.

angepasst wurde. Anschließend wurde die Gesamthöhe der ersten Modulreihe vermessen. Danach wurden die Streben der hinteren Modulreihe den Maßen der ersten Modulreihe nach angepasst, damit sie eine ebene Fläche mit gleichem Winkel ergeben. Zuletzt wurden die Halterungen mit Schrauben neu am Brunnenrand verankert.



Die Arbeit beginnt...



...und hält den prüfenden Blicken stand. ..



...und kann sich sehen lassen!

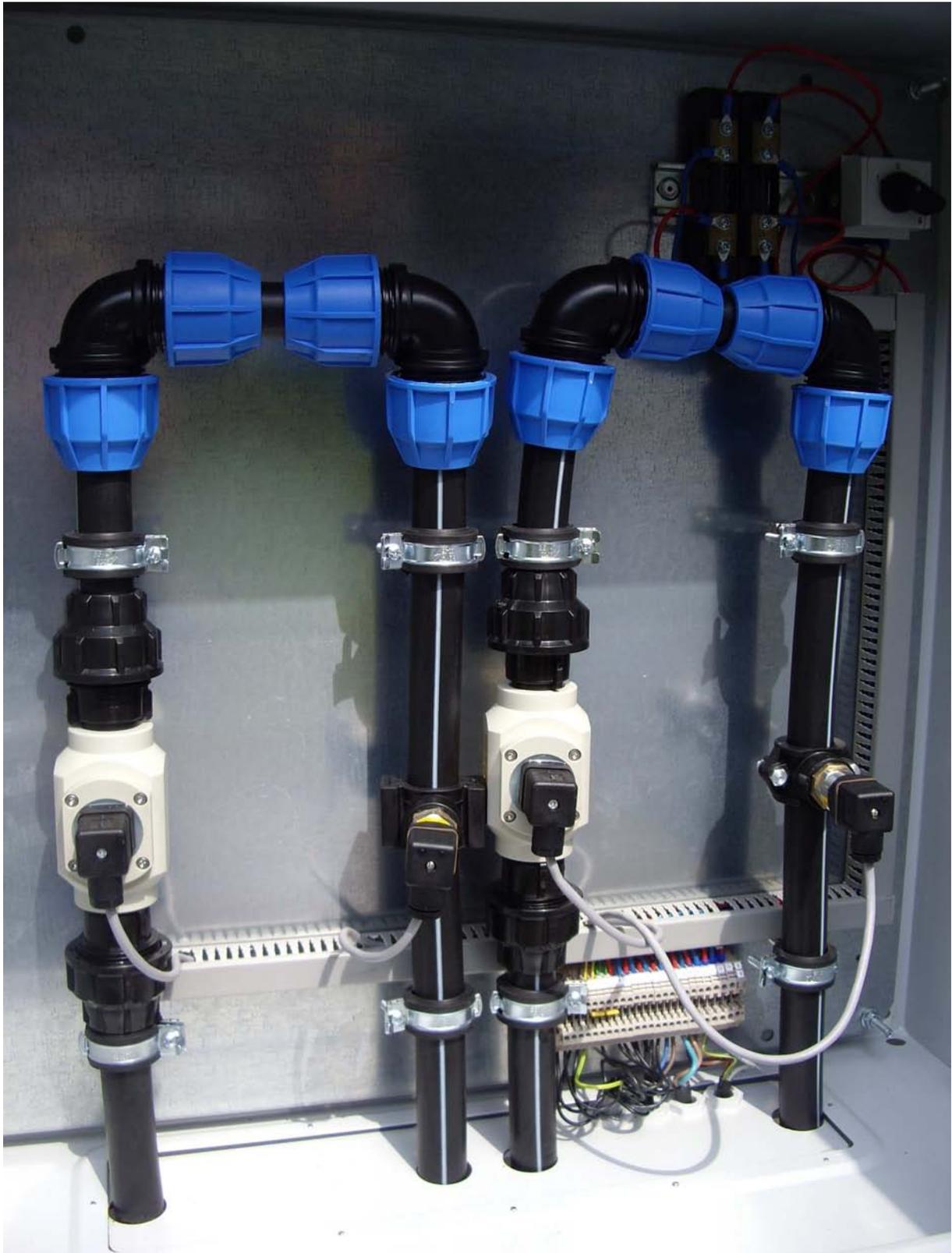
Das Aufgabenfeld der dritten Gruppe umfasste das Gießen eines Fundamentes. Darauf wurde ein 1,80m hohes Konstrukt gemauert. Letztendlich trägt das gemauert Konstrukt einen 5000 Liter Hochtank. Die Verbindungsrohre zwischen dem Hochtank und den beiden neuen Pumpen



wurden unterirdisch verlegt. Durch den Wasserspeicher ergibt sich für Tito die Möglichkeit, sein Feld jeder Zeit bewässern zu können.



Rechts unten auf dem Bild befindet der Solargenerator für die beiden Pumpen. Der Generator steht auf dem Brunnen. Links unten befindet sich der Solargenerator für die Stromversorgung der Messtechnik, die in dem hinteren Schrank installiert ist. Der blaue Hochtank überragt alles.



Werfen wir noch einen Blick auf die Messtechnik: Von den Pumpen strömt das Wasser in je einer Leitung durch den Durchflusssensor (weißes Gehäuse), der mit einem internen Flügelrad arbeitet. 54 Impulse schickt der Sensor pro Liter. Ein Drucksensor ist in der Leitung nachgeschaltet. Druckmessumformer wandeln

den zu messenden Druck in ein elektrisches Signal um, indem sie auf die mechanische Veränderung einer Messmembran reagieren.



In einem weiteren Schrank befindet sich das Herzstück der Sensorik. Messwandler (unten links) sorgen für die notwendige Anpassung der Strom/Spannungs-Verhältnisse und bereiten diese für die speicherprogrammierbare Steuerung auf (SPS – im Kasten oben). Die SPS erfasst die Solarstrahlung sowie alle relevanten elektrischen und mechanischen Werte des Systems, wie Pumpenleistung, Ströme, Spannungen, Durchflussmengen. Die von der SPS erfassten und bearbeiteten Daten werden gespeichert und an ein Internetportal gesendet. Dafür wird ein Modem benötigt, welches die Daten an einen Server überträgt. Das besorgt das TIXI-Modem (gelbes Gehäuse). Dieses Modem ist fähig, E-Mails, SMS und Faxe zu versenden. Außerdem kann es Daten, die es von einer SPS erhält auf eine SD-Karte loggen, verschicken und in einem Internetportal veröffentlichen.

**Das Nord-Süd-Projekt
„Agua es vida“
wurde 2012
unterstützt von:**

Das Nord-Süd-Projekt „Agua es vida“

der Gesamtschule Blankenese ist Bestandteil des School to School-Programms **EduaRD** (Education and Renewable Energy and Development).

EduaRD ist eine Initiative der Gesamtschule Blankenese-Hamburg und des Ingenieurunternehmens Selected Electronic Technologies Wedel GmbH. Es verknüpft deutsche Schulen mit Schulen im Sonnengürtel der Erde. Ihr gemeinsames Ziel: Einsatz der Solartechnik.

EduaRD führt deutsche und ausländische Schüler und Schülerinnen zusammen. Entsprechend den Bedürfnissen der Partnerschule errichten sie nach einjähriger Vorbereitung eine Solarstromanlage in der Schule des Partnerlandes.

EduaRD zielt auf eine anwendungsorientierte Ausbildung in moderner, zukunftsfähiger Energietechnik. Das Programm bündelt die Themen Solarenergie und Entwicklung innerhalb der schulischen Ausbildung. Es kooperiert mit Firmen, um modernes Ingenieurwissen für den Unterricht bereit zu stellen.

Die Beschäftigung mit dem Thema „regenerative Energietechnik“ gehört seit 1996 zum Curriculum der Gesamtschule Blankenese. Die verschiedenen Physikkurse des 11. Jahrgangs sind für ihre Aktivitäten „rund um die Solarenergie“ im Herbst 2000 mit dem Deutschen Solarpreis, im Februar 2001 mit dem „Energy Globe Award“, 2002 mit dem Förderpreis Eine Welt der Nordelbischen Evangelischen Kirche und 2003 im Rahmen des FOCUS-Schülerwettbewerbs „Schule macht Zukunft“ mit dem Sonderpreis der Deutschen Physikalischen Gesellschaft ausgezeichnet worden. 2007 nimmt die GS Blankenese auf Einladung des Bundespräsidenten Horst Köhler und der Deutschen Bundesstiftung Umwelt an der „Woche der Umwelt“ im Schloss Bellevue teil. Im selben Jahr wird die GS Blankenese Deutschland-Sieger im Wettbewerb „Kampf dem Klimawandel“ von National Geographic und Vattenfall Europe. 2009 wird „Agua es vida“ zum offiziellen Projekt der UN-Dekade „Bildung für nachhaltige Entwicklung“ erklärt und 2010 gehört die GS Blankenese mit „Agua es vida“ zu jenen Orten im „Land der Ideen, an denen vorbildhaft“ zukunftsorientierte Ideen entwickelt, gefördert und umgesetzt werden“. 2012 nimmt die GS Blankenese auf Einladung des Bundespräsidenten Joachim Gauck und der Deutschen Bundesstiftung Umwelt erneut an der „Woche der Umwelt“ im Schloss Bellevue teil.



**HAMBURG AUF
KLIMAKURS**

Hamburger Klimaschutz-Fonds e.V.
www.klimaschutz.com/

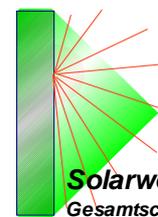


**Norddeutsche Stiftung für
Umwelt und Entwicklung**
www.nue-stiftung.de



SHARP

SHARP Deutschland



Solarwerkstatt
Gesamtschule Blankenese e.V.

www.gsbl-hh.de/Schwerpunkte/Solarenergie.php