



# Agua es vida VI

Dokumentation der  
Physik/Technik-Profilklasse 2013/15  
Stadtteilschule Blankenese  
Januar 2015

# Agua es vida VI

**Gefördert von:**



Hamburger Klimaschutz-Fonds e.V.  
[www.klimaschutz.com/](http://www.klimaschutz.com/)



**SIEMENS**  
[www.siemens.com](http://www.siemens.com)

Verantwortlich im Sinne des Presserechts:  
Clemens Krühler  
Stadtteilschule Blankenese  
Frahmstr. 15; 22587 Hamburg  
Tel.: 428828-0, Fax: 428828-45  
Email: [ClemensKruehler@aol.com](mailto:ClemensKruehler@aol.com)

Hamburg, Januar 2015

# **Agua es vida VI**

**Dokumentation der  
Physik/Technik-Profilklasse 2013/15  
Stadtteilschule Blankenese  
Hamburg, Januar 2015**

Cees Barske, Rasmus Bouncken, Julius Hahne, Jan Henriksen, Maximilian Hilbck,  
Daniel Mehrabadi, Annika Michael, Tanita Michael, Jannis Michaelis,  
Jan Ottmüller, Nico Rosson;  
Lehrer: Eva Kottenstede, Robert Heiden

# *Inhaltsverzeichnis*

Editorial	5
Einsatzorte	
Tito	7
Jorge	9
Ernesto	10
Javier	10
<i>aus dem Hamburger Abendblatt von 21.11.2014</i>	
Mit der Sonne um die Erde	12
<i>Klaas Eßmüller, SIEMENS-Mitarbeiter</i>	
Sonnenenergie als Lebensgrundlage	14

*Das Foto auf der Umschlagsseite zeigt die Gewinner des Hamburger Bildungspreises.*

# Editorial

In unserer "Dokumentation 2013"<sup>1</sup> haben wir geschrieben: *"Wir hören von Benito Rodriguez, dem Geschäftsführer von ENICALSA, dass das Energieministerium noch in diesem Jahr eine Ausschreibung von 500 solargestützten Wasserversorgungssystemen plant. Das wäre nach 11-jähriger Arbeit der Durchbruch dieser Systeme!"*

Das war ein wenig voreilig! Diese Ausschreibung wird zwar im nicaraguanischen Energieministerium diskutiert - aber endlos, mittlerweile zeigt sich auch Benito Rodriguez skeptisch, ob das Programm in 2015 überhaupt noch starten wird. Die Tatsache aber, dass das im Energieministerium überhaupt diskutiert wird, ist ausschließlich uns und unserer Arbeit zu verdanken. Mitarbeiter dieses Ministerium waren immer wieder im ländlichen Gebiet Leóns und haben sich "unsere" Anlagen angeschaut. Diese Mitarbeiter halten die Anlagen für sinnvoll, verträsten aber die Bauern mit dem Argument, es gäbe momentan etwas "Wichtigeres" zu tun. Wir können dieses Verhalten nicht beurteilen; es bedeutet für uns nur, dass wir verschärft am Ball bleiben, den politischen Druck auf die Regierung erhöhen, indem wir weitere Anlagen bauen und so die Bauernschaft, die von ihren Anlagen überzeugt ist, vergrößern.

Wir sind felsenfest der Meinung, dass sich die solare Feldbewässerung in Nicaragua durchsetzen wird, nicht nur, weil Klimaschutz und Energieerzeugung in idealer Weise verbunden werden, sondern auch, weil in diesem Fall die Energie produktiv eingesetzt wird und eine Einkommensteigerung zu verzeichnen ist. Mit anderen Worten: „Agua es vida“ erlaubt nicht nur eine klimaschonende Bereitstellung der Energie, sondern es ist auch ein soziales Projekt.

Nicaragua hat sich den regenerativen Energiequellen verschrieben. Das war schon 2013 evident: *„Nicaragua erzeugt jetzt ... 48,4% (!!!) seines elektrischen Stroms aus regenerativen Quellen.“*<sup>2</sup> Bis 2018 sollen es 78% der Stromerzeugung sein, bis 2020 sogar 90%. Und „Agua es vida“ ist mittenmang!

Am 21. November 2014 wurde das Projekt "Agua es vida" mit dem Hamburger Bildungspreis ausgezeichnet. Der Bildungspreis wird von dem Hamburger Abendblatt und der Hamburger Sparkasse (Haspa) vergeben. "Agua es vida" wurde von einer Jury – bestehend aus Hamburger Bildungsexperten mit Vertretern von Schulbehörde, Universität Hamburg,

---

<sup>1</sup> [http://www.eduard-hamburg.de/downloads/Dokumentation\\_2013-web.pdf](http://www.eduard-hamburg.de/downloads/Dokumentation_2013-web.pdf)

<sup>2</sup> ebda

Abendblatt und Haspa – ausgewählt und zusammen mit neun anderen Projekten in der Hamburger Speicherstadt ausgezeichnet. Dafür bedanken wir uns herzlich!

Projekte wie das vorgestellte sind nicht realisierbar, ohne dass viele Menschen – oft unsichtbar und im Hintergrund - ihren spezifischen Beitrag leisten. Wir bedanken uns vor allem bei der Firma SIEMENS, die uns die Kommunikationstechnologie kostenlos zur Verfügung gestellt hat. Mit Rat und Tat unterstützen uns die Siemens-Ingenieure<sup>3</sup>, ebenso wie die der Firma SET GmbH.

Für die direkte Installationsarbeit vor Ort sind die Mitarbeiter der Solartechnikfirma ENICALSA, die über die gesamte Zeit das technische Rückgrat des Projekteinsatzes bildeten, unentbehrlich. Ohne sie gäbe es keinen reibungslosen Ablauf und vor allem – nach der Installation der Anlagen – keine verlässliche Wartung und Reparatur jener Anlagen.

Ein solches Projekt wie das unsrige ist ohne finanzielle Unterstützung nicht denkbar. Neben dem Hamburger Klimaschutz Fonds (HKF) hat zu dem Gelingen unseres Unternehmens insbesondere die Norddeutsche Stiftung für Umwelt und Entwicklung (NUE) beigetragen. Beide unterstützen seit Anbeginn die Nord-Süd-Projekte Hamburger Schulen, deren Inhalt „Klimaschutz und Solarenergie“ ist. Ziel aller Projekte war der Aufbau von Solaranlagen als Energiequelle unterschiedlicher Anwendungen, alle Projekte wurden von der NUE und vom HKF finanziell unterstützt, auch das unsrige. Finanziell unterstützt wurden wir auch von Stadteilschule Blankenese und von der Solarwerkstatt GS Blankenese. Allen Organisationen sind wir zu besonderem Dank verpflichtet.

Auch jenen, die unerwähnt bleiben, unser Projekt jedoch begleiten, unterstützen, darüber sprechen oder es publizieren, gilt unser herzlicher Dank.

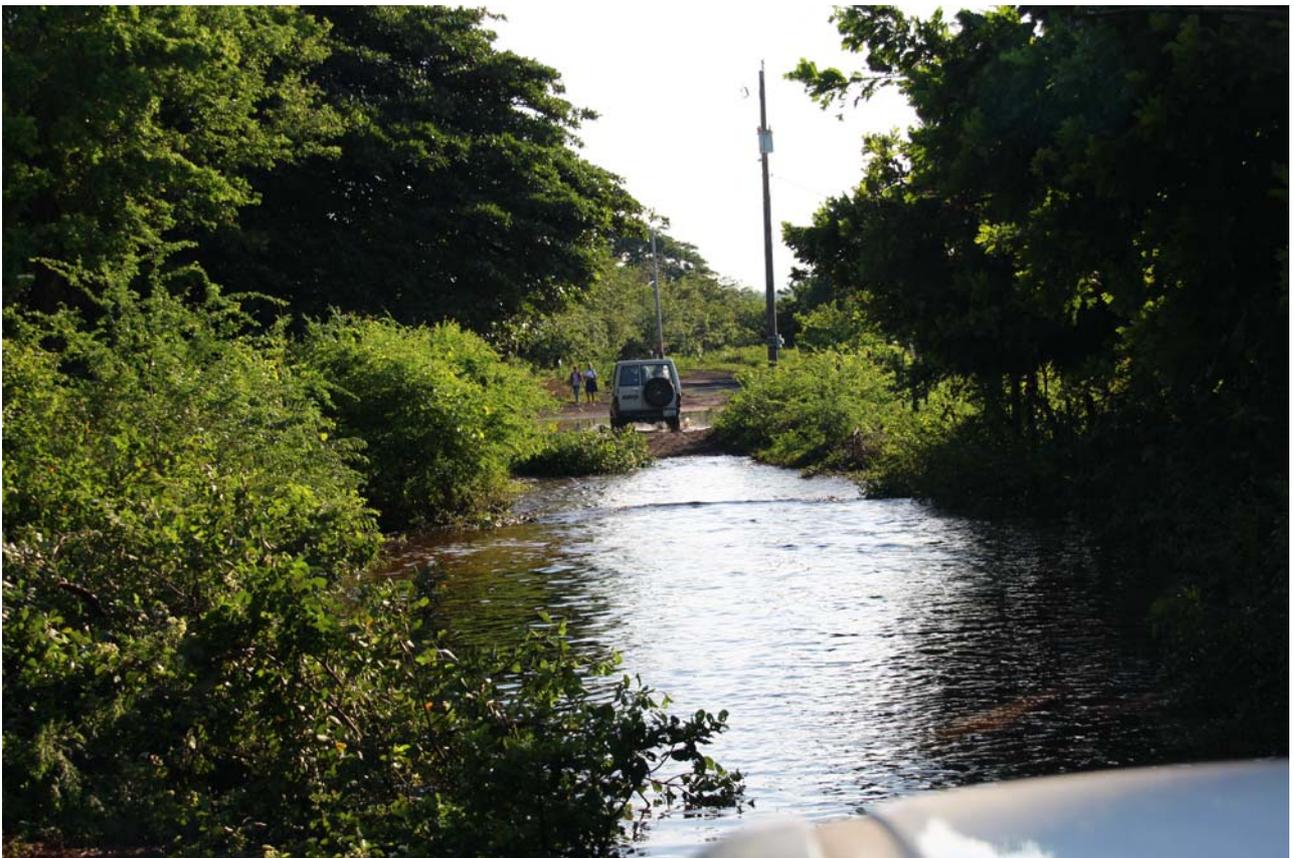
---

<sup>3</sup> siehe auch den Aufsatz in dieser Dokumentation „Sonnenenergie als Lebensgrundlage“, den ein SIEMENS-Mitarbeiter, Klaas Eßmüller, geschrieben hat.

### **Einsatzort: Finca „Tito“**

2014 bereitet sich die nächste Profilklassse „Zukunftsfähige Energiesysteme“ auf ihren Projekteinsatz in Leon/Nicaragua vor – wie schon Jahre zuvor andere Profilklassen das gleiche getan hatten. Vier Bauern warteten schon sehnhchst. Max notiert seine Eindrücke ins Tagebuch:

*„Wie immer trafen wir uns heute um neun Uhr bei der Enicalsa, einer Solartechnikfirma in León. Weil es Sonntag war, fand in der Kirche nebenan gerade ein Gottesdienst statt, der von uns als sehr lebhaft empfunden wurde, da er mehr wie ein Konzert klang. Wir fuhren nach einer kurzen Besprechung zu den Bauern Jorge, Javier und Ernesto. Zum ersten Mal sahen wir die ländlichen Regionen um die Stadt Leon. Die Straßen wurden hier zu Feldwegen und auch die Häuser der Bauern waren*



*nur noch Wellblechhütten.*

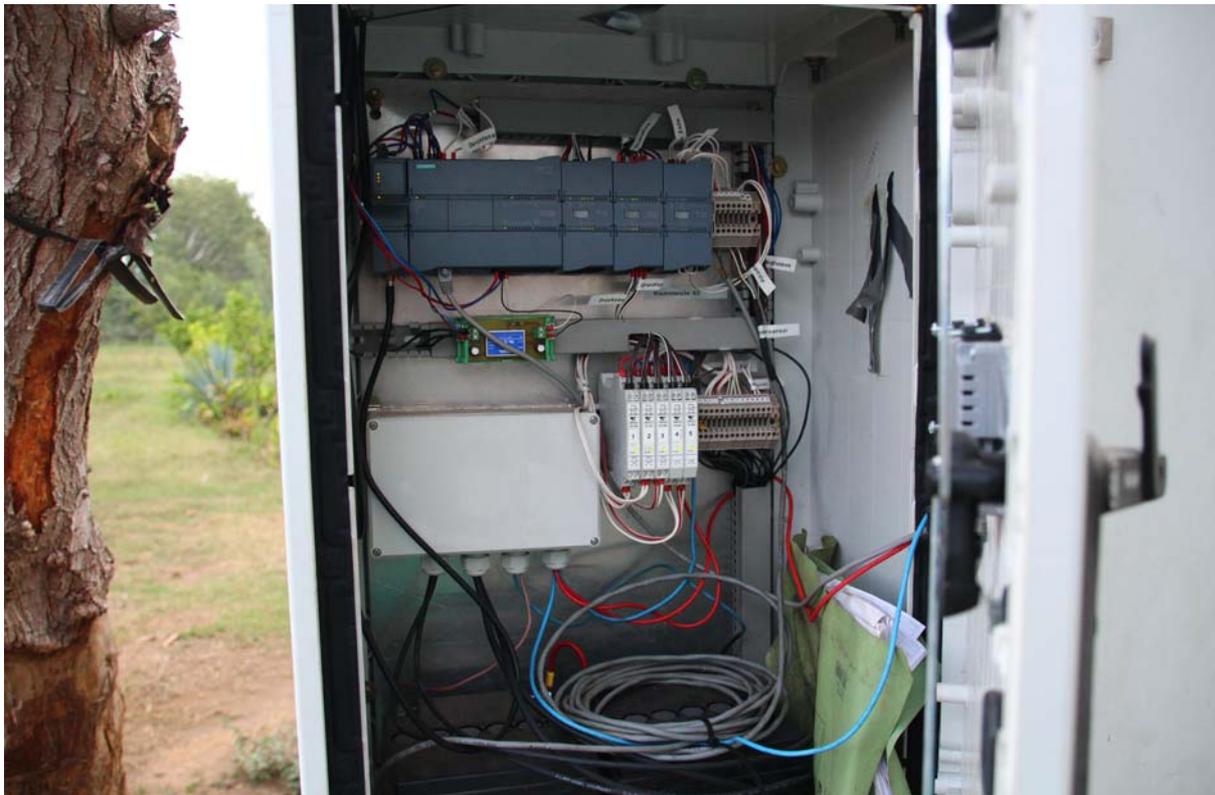
*Der Weg zu Jorge und Javier wurde gerade erneuert, und große Baumaschinen versperrten uns am Morgen zeitweise den Weg. Bei Jorge angekommen, besichtigten wir seinen Garten, aus welchem er uns auch ein Paar seiner gurkenähnlichen Früchte schenkte. Gleich um die Ecke trafen wir dann Javier auf seiner Finca an. Hier schien das Gestell für die Solarpanels etwas komplizierter zu werden da ein großer Baum uns die Abendsonne zu klauen drohte.*

*Nach einem kurzen Zwischenstopp in León, um neues Wasser zu kaufen, fuhren wir dann zu Ernesto, um seinen Brunnen zu besichtigen. Dieser war deutlich flacher als die anderen Brunnen. Nachdem wir unsere*

*Schwimmsachen aus dem Hostel holten, fuhren wir alle zusammen zum Strand. Dort badeten wir in den Wellen und ruhten uns am Strand aus. Außerdem trafen wir noch einen angehenden deutschen Lehrer, der uns wegen unserer Klassenreise beneidete. Dann ging es wieder im Pickup zurück zum Hostel Albergue. Abends waren wir dann im Via Via. Da das Restaurant weniger voll war als am Vortag, kam das Essen vergleichsweise schnell in nur einer Stunde. Danach fielen wir wie Steine ins Bett.“*

Jan, der mit Jannis die Projektgruppe „SPS“<sup>4</sup> bildete, schreibt in seinem Bericht:

*„Wir haben uns schon vor der Reise nach Nicaragua auf das Projekt vorbereitet. Hierzu gehörte nicht nur das Erlernen der Programmiersprache, mit der die SPS programmiert wird, sondern auch, sich Wissen über die vor Ort aufgebaute Verschaltung des Systems anzueignen. Schon im Frühling trafen wir uns mit einem Mitarbeiter der Firma Siemens, um mögliche Fehler in der Programmierung der Steuereinheit zu finden. Mit der Kenntnis über die Verschaltung und dem neuen Programm flogen wir diesen Sommer nach Nicaragua. Dort angekommen, fuhren wir zum Bauern Tito, auf dessen Grundstück das Vergleichssystem der zwei Pumpen installiert ist. Diese Installation hat die vorhergehende Profilklassse schon 2013 gemacht. Nach einigen Tests stellte sich heraus, dass das CP-Modul, welches zur Übertragung der*



*Messdaten zuständig ist, nicht richtig funktionierte, konnten aber die neue Software überspielen. Die Messwerte des letzten Jahres konnten zum*

---

<sup>4</sup> SPS bedeutet „Speicherprogrammierbare Steuerung“. Wir hatten sie schon ein Jahr zuvor eingesetzt, aber hatten noch Probleme mit der Datenübertragung.

Glück ausgelesen werden. Nach weiteren Tests, kamen die gemessenen Werte in Hamburg an, und wurden von einem ehemaligen Schüler bestätigt.“

### **Einsatzort: Finca „Jorge“**

Die Gruppe „Jorge“ bestand aus Julius, Cees und Max. Sie schreiben: „Wir bekamen die Aufgabe, eine bereits verbaute und installierte Lorentz-Pumpe gegen eine Grundfospumpe auszutauschen. Die Lorentz-Pumpe, die zu dem einem früheren Zeitpunkt eingebaut wurde, funktionierte nicht mehr einwandfrei und war somit nicht mehr hilfreich für Jorge. Nach einer Inspektionsfahrt bei Jorge machten wir uns ans Werk, das Material und das Werkzeug für den Austausch bei ENICALSA zusammen zu stellen. Am folgenden Tag fuhr unsere Gruppe zu Jorge und deinstallierten dort die Lorentz-Pumpe. Wir klemmten nun das von der Lorenzpumpe entfernte Motorkabel an die Grundfospumpe an. Da die Kabelverbindung wasserdicht sein musste, setzten wir über die Klemmen eine Gießharzverbindung. Da diese Gießharzverbindung 24 Stunden austrocknen musste, hatten wir unsere Arbeit für diesen Tag getan ..... Am folgenden Tag haben wir nach kurzer Absprache beschlossen, die Verschaltung der Module ebenfalls zu ändern. Da die Grundfospumpe eine höhere Betriebsspannung (300 V Gleichspannung) verträgt, schalteten wir alle Module in Reihe. So erreichten wir einen niedrigeren Stromfluss und konnten daher die Verlustleistung auch niedriger halten. Nachdem alles fertiggestellt war, machten wir einen letzten Funktionscheck und verabschiedeten uns von Jorge.



### **Einsatzort: Finca „Ernesto“**

Die dritte Gruppe betreute den Bauern Ernesto. Sie bestand aus Annika, Rasmus und Daniel. Sie berichten:

*„Wir hatten die Aufgabe, bei Ernesto ein komplettes, solargestütztes Pumpsystem aufzubauen. Ernesto benötigt das Wasser, um seine Kühe und Pferde zu versorgen. Wir fanden auf dem Hof einen Brunnen vor, dessen Wassersäule für eine Grundfospumpe eine nicht hinreichende Höhe aufwies. Also musste Ernesto den Brunnen vertiefen. Derweil fingen wir bei Benito in der Firma ENICALSA an, Konstruktionszeichnungen des Tragegestells für die Module zu zeichnen. Da die Gruppe Javier denselbe Modultyp und dieselbe Modulanzahl benötigte, konnten wir uns schnell auf ein Tragegestell einigen. Danach haben wir sofort angefangen, die Gestelle zu bauen. Beim zweiten Besuch bei Ernesto mussten wir dann die Löcher für das Gestell graben. Das war nicht einfach für uns, da der Boden steinhart war. Aber wir fanden tatkräftige Unterstützung von zwei weiteren Bauern .... Am fünften Tag lief die Pumpe schlussendlich zufriedenstellend. Alle freuten sich, aber besonders Ernesto war die Erleichterung durch die Pumpe deutlich ins Gesicht geschrieben.“*



### **Einsatzort: Finca „Javier“**

Die letzte Gruppe war die größte: Max und Julius - die von der Gruppe „Jorge“ dazugestoßen waren - Marten, Tanita und Nico betreuten den Bauern Javier:

*„....Es ging nun an das Bauen. Auch das haben wir gemeinsam mit der*

*Gruppe Ernest gemacht und uns so die Arbeit erleichtert. Wir haben die Pfeiler gesägt und Löcher gebohrt, anschließend die Halterungen für die Solarmodule hergestellt und die Module zusammengebaut. Mit den Solarmodulen und dem Gerüst im Gepäck haben wir uns auf den Weg zu Javier gemacht. Dort angekommen haben wir die Position der Module bestimmt und machten uns dran, das Fundament zu buddeln. Dabei hat uns der nette Bauer geholfen und uns mit Geräten unterstützt. Nachdem wir das Fundament fertig hatten, wurden die Pfeiler einbetoniert und mit den Modulen verschraubt. Nun ging es darum, die Kabel vom Brunnen zu den Modulen zu verlegen. Dafür mussten wir zuerst einen Schacht ausheben, damit die Kabel gegen die freilaufenden Schweine geschützt sind .... Nachdem wir unsere Arbeit erfolgreich abgeschlossen hatten, haben wir Javier die Funktion erklärt und ihm den extra Schlauch für die Dusche gezeigt. Er war sehr glücklich über die Arbeitserleichterung. Als Dank für unsere Arbeit hat er uns einen Ritt auf seinem Pferd spendiert, was wir gerne angenommen haben. Seine ganze Familie ist nun sehr froh über die Anlage, die ihnen sehr viel Arbeit erspart und den täglichen Ablauf enorm erleichtert.“*

So verliefen 16 Tage mit viel Arbeit, die für uns eine Freude und große Bereicherung waren. Wir haben ausschließlich den Projekteinsatz beschrieben. Parallel liefen noch unendlich viele Aktivitäten, wie der Besuch von Miraflor, die Tage in der Handelskammer und der UNAN, die Kontakte mit den freundlichen Menschen Leons, die Klettertour auf dem Vulkan Cerro Negro (s.u.), das Baden im Pazifik, der Besuch in der Tabakmanufaktur und, und, und....



## *Mit der Sonne um die Erde*

*Die Profiloberstufe "Regenerative Energiesysteme" der Stadtteilschule Blankenese entwickelt solargestützte Pumpsysteme und installiert diese in den vom Klimawandel bedrohten Regionen Nicaraguas.*

Es gibt Fragen, über die hätte Tanita noch vor ein paar Jahren den Kopf geschüttelt. Weil es auf den ersten Blick unmöglich scheint, diese als Schülerin zu beantworten. Jetzt ist sie 17 und ein Profi, wenn es um die Optimierung von photovoltaischen Pumpsystemen geht. Sie weiß, wieviel Kubikmeter Wasser ein Bauer in Nicaragua braucht, aus welcher Tiefe es gepumpt werden muss und welche Leistung der Solargenerator dafür benötigt. Gemeinsam mit ihren zwölf Mitschülern im Oberstufenprofil "Mit der Sonne um die Erde" beschäftigt sich die Schülerin mit regenerativen Energiesystemen.

Im Mittelpunkt steht die Projektreihe "Agua es vida". Sie verknüpft die Fächer Technik, Physik und Politik, Gesellschaft und Wirtschaft. Gemeinsam entwickeln sie solargestützte Pumpsysteme, bauen sie auf, testen sie und tun damit gleichzeitig noch etwas Gutes für den Klimaschutz sowie für die Bauern in Nicaragua. Dort nämlich ist ihr Einsatzort. Mit Beginn des 13. Schuljahres fahren die Schüler gemeinsam in das südamerikanische Land, dessen westlicher Teil zu den vom Klimawandel von Trockenheit bedrohten Regionen zählt. "Die künstliche Feldbewässerung wird für die landwirtschaftliche Produktion eine Überlebensfrage", sagt Profillehrer Robert Heiden. Genau an diesem Punkt setzt das Oberstufenprofil "Regenerative Energiesysteme" in der Stadtteilschule Blankenese an.

Die Idee für die Nutzung von Solarenergie hatte Initiator Clemens Krühler bereits 1996, als er damit begann, Solarmodule auf das Schuldach zu bauen. 2006 startete der erste Jahrgang im neuen Profil. Krühler nahm Kontakt mit dem Bauern und Professor Tito Antón von der Universität Unan in León auf. In Hamburg fand er mit der Firma Siemens einen Partner, der die notwendige Kommunikationstechnologie zur Verfügung stellte. Vier Jahre später flog die erste Gruppe von Schülern nach Nicaragua und sorgte dafür, dass künftig 50 Kühe rund ums Jahr mit Wasser versorgt werden können. Seitdem ist jedes Schuljahr ein neuer Jahrgang gestartet.

Doch es geht nicht nur um den Aufbau vor Ort, sondern auch darum, Messdaten auszuwerten und die Funktionalität kontinuierlich zu verbessern. "Wir haben festgestellt, dass unsere eigenen Messergebnisse, die wir bei Testreihen in der Schule erzielt haben, häufig von den Datenblättern der Pumpenhersteller erheblich abweichen", sagt Schüler Jannis. "Für uns ergibt sich daraus die Frage, wessen Werte nun die

realistischeren sind? Diese Frage können wir nur beantworten, indem wir unsere Messtechnik verbessern." Das Profil hat daher im August 2013 zwei neue Systeme auf einer universitätseigenen Finca in Leon installiert. Diese Systeme sind mit je einem internetgestützten Monitoringsystem ausgerüstet, das Messwerte mit hoher Genauigkeit erfasst und speichert. "Wir planen, diese Daten auf einem Internetportal auch für die Öffentlichkeit zugänglich zu machen", sagt Schüler Jan. Das Monitoringsystem erfasst die Solarstrahlung sowie alle relevanten elektrischen und mechanischen Werte des Systems, wie Pumpenleistung, Ströme, Durchflussmengen und Druck. Zwei vergleichbare Pumpentypen, die von unterschiedlichen Herstellern stammen und die für die Anwendung in Nicaragua geeignet sind, werden vermessen und verglichen.

Letztlich geht es den Schülern nicht nur darum, für Nicaragua günstige und robuste Systeme zur Verfügung stellen zu können. Sondern auch darum, dass diese Systeme präzise an die Bedürfnisse des jeweiligen Nutzers angepasst sind. Es geht um Nachhaltigkeit. Und manchmal auch um den eigenen Nutzen. Zum einen wollen viele der Profilschüler im Anschluss an die Schule ihr Wissen für ein Ingenieursstudium nutzen. Zum anderen haben sie ihre Kenntnisse gerade erst auf dem eigenen Schulgelände eingesetzt. Es wurde ein Brunnen gebohrt, der mit einem solargestützten Pumpsystem betrieben wird. Das Wasser aus 39 Metern Tiefe soll künftig den Schulgarten zum Blühen bringen. (hk)



Foto: Klaus Bodig




Industrielle Kommunikation

# Sonnenenergie als Lebensgrundlage

## Siemens unterstützt Hamburger Schulprojekt in Nicaragua

Thema eines Hamburger Schulprojekts ist die konkrete Anwendung der Photovoltaik in der Landwirtschaft. Dabei geht es vor allem um die Entwicklung und Dimensionierung solarbetriebener Grundwasser-Bewässerungssysteme. Ein Lernprozess, bei dem auch eine SIMATIC S7 und das Know-how von Siemens eine Rolle spielen.

Robert Heiden, Physiklehrer an der Hamburger Stadtteilschule Blankenese, hat die Zeichen der Zeit erkannt. „Für die jetzt heranwachsende Generation werden die regenerativen Energien ein zentrales Thema sein.“ Zusammen mit Clemens Krühler, seinem Kollegen aus dem Fachbereich Technik, und Kirsten Ahrncke, die an der Schule Wissen rund um Politik, Wirtschaft und Gesellschaft vermittelt, setzt er sich daher für das Projekt EduaRD (Education and Renewable Energy and Development) ein.

Im Rahmen von Wahlpflichtkursen geht es dabei nicht nur um die Wechselwirkungen zwischen der wirtschaftlichen Produktivität und der gesellschaftlichen Entwicklung eines Volkes. Es sollen auch praktische Einblicke in das Zusammenspiel zwischen physikalischen und biologischen Prozessen vermittelt werden. Und es geht um die wachsende Bedeutung der Zukunftstechnologien zur Nutzung regenerativer Energien.

Hilfreich ist dabei eine Partnerschaft der Stadt Hamburg mit der Stadt León in Nicaragua. Für die drei engagierten Lehrer bot es sich an, diese Verbindung für die praktische Verwirklichung eines Photovoltaik-Projekts im Rahmen von EduaRD zu nutzen. Und so kam es, dass 2003 erstmals eine Projektgruppe nach Nicaragua reiste, um direkt vor Ort zu demonstrieren, wie sich Solarenergie sinnvoll in der Landwirtschaft einsetzen lässt. Eine Lösung, die sich als so erfolgreich erwies, dass das Projekt noch immer besteht und mittlerweile bereits 20 weitere Anlagen realisiert werden konnten.



Thema eines Hamburger Schulprojekts mit der Partnerstadt León in Nicaragua ist die konkrete Anwendung solarbetriebener Grundwasser-Bewässerungssysteme in der Landwirtschaft.

## Mangel trotz Überfluss

Dazu muss man einige Fakten über Nicaragua wissen: Das Land ist zwar reich an natürlichen Ressourcen und hat ein riesiges Potenzial zur Erzeugung landwirtschaftlicher Produkte. Doch die örtlichen Bauern müssen mit klimatischen Verhältnissen leben, die auf der einen Seite von ausgeprägten Regenzeiten und auf der anderen von einer monatelangen Dürreperiode geprägt sind. Fällt eine der beiden Regenzeiten im Jahr aus, kann dies für eine Familie schnell existenzbedrohend sein.

Während der Dürreperiode tun sich die Bauern extrem schwer damit, ihre Felder und Plantagen mit ausreichend Wasser zu versorgen. In den ländlichen Regionen völlig ohne elektrische Energie bleibt ihnen dabei nur die Option, Grundwasser mit Muskelkraft aus dem Brunnen zu schöpfen, um damit mühsam den ausgedörrten Boden zu bewässern. Entsprechend gering ist die Produktivität. So gering, dass es Nicaragua trotz seiner riesigen landwirtschaftlich nutzbaren Flächen nicht schafft, die eigene Bevölkerung ausreichend zu versorgen.

Dabei ist das Problem nicht Wasser, denn selbst während der Dürrezeit steht Grundwasser im Überfluss zur Verfügung. Das Problem besteht schlicht und einfach darin, dieses Wasser an die Oberfläche zu transportieren.

## Sonnenenergie als Lösungsweg

Genau hier setzt EduaRD an. Robert Heiden und Clemens Krühler hatten nämlich schnell einen entscheidenden Zusammenhang entdeckt. Dieselbe Sonne, die den Boden austrocknen und die Pflanzen verdörren lässt, lieferte auch Energie im Überfluss. Es bietet sich also an, genau diese Energie zu nutzen, um den Pflanzen das Wasser zuzuführen, das im Untergrund reichlich vorhanden ist.

Zu Projektbeginn erhalten die Schüler die Aufgabe, die biologischen und physikalischen Zusammenhänge eines Projektes zu berechnen und mit diesen Erkenntnissen die technischen Eckwerte einer solarbetriebenen Bewässerungsanlage zu bestimmen. Konkret: Es geht um die Frage, wie viel Wasser bestimmte Pflanzen zum Wachstum benötigen, wie viel davon verdunstet und welche Fördermenge somit erforderlich ist, um ein Feld bestimmter Größe ausreichend zu bewässern.

## Von der Theorie zur Praxis

Da man hier in vielen Bereichen auf Neuland stieß, holten sich die beiden Lehrer externe Experten mit ins Boot. Zum Beispiel einen im Hamburg lebenden nicaraguanischen Elektroingenieur, der schnell seine Chance erkannte und in seinem Heimatland ein Unternehmen zur Nutzung von Solarenergie aufbaute. Mit seiner Unterstützung vor Ort werden seither solarbetriebene Bewässerungsanlagen realisiert, die für die Bauern in Nicaragua ein riesiger Fortschritt sind und hier Deutschland wichtige Erkenntnisse vermitteln.

„So ein Projekt dauert von den ersten Berechnungen bis zur Installation der Anlage vor Ort rund zwei Jahre“, erklärt Clemens Krühler den Ablauf: „Die Schüler bauen dabei am praktischen Objekt eine Menge Wissen auf. Sie gewinnen entscheidende Erkenntnisse über die Nutzung einer der wichtigsten Energiequellen der Zukunft. Und sie erfahren aus erster Hand, welches Potenzial in der Photovoltaik steckt, um die wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Verhältnisse in vielen Regionen der Welt nachhaltig zu verändern.“

„Interessant ist, dass knapp die Hälfte der Schüler auch in ihrer weiteren Entwicklung mit dem Thema verbunden bleibt,“ ergänzt Robert Heiden.

Wobei man mit dem letzten Projekt noch einen Schritt weiter ging: „Wir wollten den Wirkungsgrad unterschiedlicher Pumpen vergleichen. Und wir wollten genau wissen, welche Wassermenge bei welcher Sonneneinstrahlung benötigt wird,“ erläutert Krühler: „Dafür messen wir bei unserem neuesten Projekt laufend alle entscheidenden Parameter, wie Sonneneinstrahlung, Spannung und Stromfluss des elektrischen Systems, sowie Menge und Druck des aus dem Brunnen gepumpten Grundwassers.“

## Daten im transatlantischen Dialog

Zur Verwirklichung dieser Aufgabe kam man mit Siemens ins Gespräch. Das Unternehmen steht dem Projekt seitdem nicht nur beratend zur Seite. Es spendete auch das Fernwirk-system TeleControl Basic zur Steuerung und Überwachung entfernter Unterstationen über drahtlose GPRS-Technologie. TeleControl Basic verbindet über die Leitstellen-Software TeleControl Server Basic die Leitstelle mit zwei Unterstationen, die aus jeweils einer Steuerung SIMATIC S7-1200 mit Kommunikationsprozessor CP1242-7 bestehen. Zur Bedienung vor Ort ist ein Bedienpanel SIMATIC HMI vom Typ KP300 im Einsatz.



Zur Überwachung und Steuerung der entfernten Anlagen in Nicaragua kommt die Fernwirktechnik TeleControl Basic von Siemens zum Einsatz.

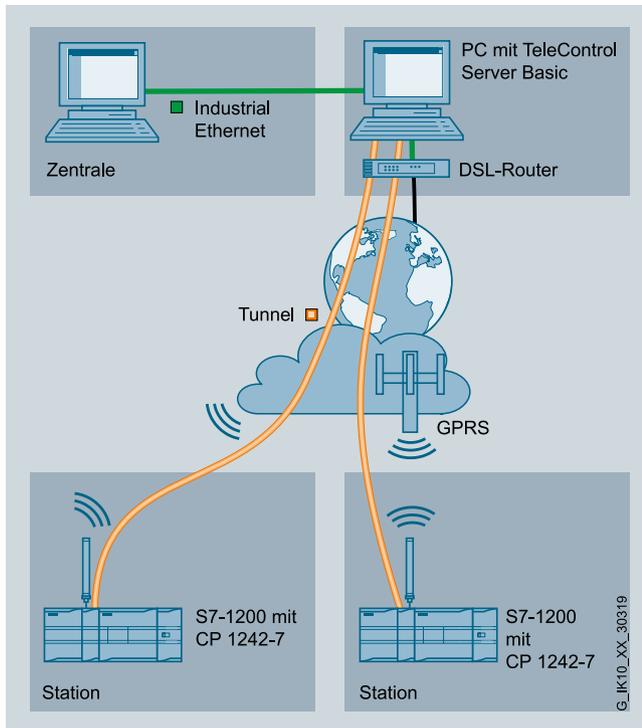
Das System – ergänzt um Sensorik und Pufferbatterie – installierten die Schüler während einer Projektreise im Sommer 2013 auf einem Forschungsareal des Agrarinstituts der Universität von León, Nicaragua. Es befindet sich in einem Schaltschrank unmittelbar neben der Grundwasserpumpe und wird von einer eigenen Photovoltaikanlage gespeist. Es erfasst derzeit die Leistungsdaten von zwei Pumpen unterschiedlicher Hersteller, die per GPRS direkt nach Blankenese übermittelt werden. Dort steht ein Server, der die laufend übermittelten Daten sammelt und in einer Datenbank speichert.



Die beiden RTUs (Remote Terminal Units) in Nicaragua bestehen aus jeweils einer Steuerung SIMATIC S7-1200 mit Kommunikationsprozessor CP 1242-7. Die vor Ort erfassten Messwerte werden über GPRS direkt in die „Leitstelle“ der Hamburger Schule übertragen.

Vorteile des Telecontrol-Systems sind die kostengünstige Anbindung der Unterstationen über das öffentliche GPRS-Netz sowie die verschlüsselte Datenübertragung. Mehrere tausend Datenwerte können im Kommunikationsprozessor zwischengespeichert werden, um Ausfallzeiten der Übertragungsstrecke zu überbrücken. Vollautomatische Zeitstempel dienen der nachträglichen korrekten Archivierung der Prozessdaten im Leitsystem.

„Wir wollen damit nicht nur praktische Daten über die Leistung unterschiedlicher Pumpen-Modelle sammeln. Die Daten sollen auch dazu dienen, unterschiedliche Berechnungen anzustellen und Einblicke in die benötigte Wassermenge in Abhängigkeit von der Witterung zu gewinnen,“ beschreibt Krühler das System und ergänzt: „Irgendwann wird man dann vor Ort in der Lage sein, aufgrund der Feldgröße und der angebauten Früchte genau zu ermitteln, welche Grundwassermenge zur Bewässerung benötigt wird und wie die Pumpe dafür dimensioniert sein muss.“



Schematische Darstellung der eingesetzten Lösung TeleControl Basic. Die Hamburger Schüler erhalten mit den in Nicaragua erfassten Messwerten unterschiedliche Berechnungen anzustellen und Einblicke in die benötigte Wassermenge in Abhängigkeit von der Witterung zu gewinnen.

Dann werden Bauern in Nicaragua nicht einfach nur Obst und Gemüse anbauen, wie es eben die Natur erlaubt. Sie werden erstmals unabhängig von den witterungsbedingten Unwägbarkeiten sein. Und sie werden in der Lage sein, ihre Produkte aktiv zu vermarkten und zur richtigen Zeit genau das zu produzieren, was am Markt die besten Preise erzielt.

Die Bauern vor Ort, die mithilfe eines Projektes im Rahmen von EduaRD bereits mit einem solarbetriebenen Bewässerungssystem arbeiten, erleben heute schon die damit verbundenen Vorteile. Nicht nur, dass existenzbedrohende Ernteauffälle zur Vergangenheit gehören. Es lassen sich sogar mitten in der Trockenzeit zusätzliche Ernten einfahren. Eine Situation, die sich ganz erheblich auf die wirtschaftliche Prosperität und damit die Lebenssituation der Menschen auswirkt.

Kein Wunder, dass die Photovoltaik in Nicaragua unmittelbar vor dem Durchbruch steht. Angestoßen von zwei engagierten Lehrern und einer Handvoll wissbegieriger Schüler aus Hamburg-Blankenese.

**Das Nord-Süd-Projekt  
„Agua es vida“  
wurde 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. „Agua es vida“ wird 2014 mit dem Hamburger Bildungspreis ausgezeichnet. Der Preis ist mit 10.000 € dotiert.



Hamburger Klimaschutz-Fonds e.V.  
[www.klimaschutz.com/](http://www.klimaschutz.com/)



Norddeutsche Stiftung für  
Umwelt und Entwicklung  
[www.nue-stiftung.de](http://www.nue-stiftung.de)

# SIEMENS

[www.siemens.com](http://www.siemens.com)



**Solarwerkstatt**  
[www.eduard-hamburg.de](http://www.eduard-hamburg.de)  
Gesamtschule Blankenese e.V.