

PHOTOVOLTAIK IM LETT

Solaranlage, pädagogisch genutzt



Schüler beim Zusammenbau der Aluminiumrahmen, auf denen die Solarmodule angebracht sind. (Fotos: Georges Pott, Jos Lippert)

Von Anfang an als vielseitiges pädagogisches Instrument geplant, wurde die Photovoltaikanlage des LETT von Schülern aus dem technischen Bereich konstruiert. Und steht nun SchülerInnen aller Sektionen zur Verfügung.

Jean Ihry zeigt auf die Anzeigetafel in der Eingangshalle des Lycée Technique d'Ettelbruck (LEtt). Die vorletzte Zeile bleibt dunkel. Eigentlich sollte dort die Anzahl der an diesem Tag von der Solaranlage auf dem Dach des Gebäudes erzeugten Kilowattstunden erscheinen. "Solange die Zahlen einstellig waren, hat es funktioniert. Doch jetzt, wo die Sonne länger scheint, ist die Produktion größer als zehn Kilowattstunden. Durch einen Softwarefehler kommt es zu einer Fehl Anzeige", erklärt Jean Ihry. Deshalb wurde das Anzeigefeld abgeschaltet. Jean Ihry ist dennoch zufrieden: "Wir haben den Fehler gefunden, es lag nicht an uns, sondern an der Software des Systems. Nun warten wir auf die neue Version."

Von der Idee zum Projekt

Jean Ihry ist einer der Mitbegründer der Energiegruppe des LETT, die 1998 von einigen Lehrern ins Leben gerufen wurde. Das Ziel: die SchülerInnen an einen verantwortungsbewussten Umgang mit Energie heranzuführen und so praktischen Umweltschutz zu lehren. Auslöser war eine Journée pédagogique unter Mitwirkung von Greenpeace gewesen. Als erste Aktivität wurde eine große Ausstellung zum Energiesparen in Zusammenarbeit mit den Firmen Cegedel und Topsolar organisiert. Darauf folgten mehrere

kleinere Ausstellungen und Ausflüge, unter anderem in den Gaytal-Park, wo eine 9e einen Solarkocher baute.

"Das war alles so positiv, dass die Idee aufkam, etwas Bleibendes zu schaffen", erzählt Jos Scharll, ebenfalls Mitglied der Gruppe. Die Wahl fiel auf den Bau einer Photovoltaikanlage, an dem SchülerInnen der Elektrotechniksektion beteiligt werden konnten. Die Hoffnung: dass

von angehenden Handwerkern, die sich so mit Photovoltaik vertraut machen könnten, im Anschluss an ihre Ausbildung neue Impulse im Hinblick auf eine Verbreitung dieser Technologien ausgehen würden.

"Am schwierigsten ließ sich die Finanzierung an", so Jos Scharll. Zuerst wurden die Kosten geschätzt und finanzielle Unterstützung gesucht. Die Firma Cegedel und die El-

ternvereinigung sagten als erste zu, weitere Partner folgten. Auf dieser Grundlage stellte die Energiegruppe dem Unterrichtsministerium das Projekt vor. Dort fand ihr Projekt Gefallen, und die restliche Finanzierung wurde von diversen Ministerien übernommen.

"Wir wollten die Schüler möglichst viel einbeziehen, beim Planen wie beim Arbeiten", betont Jos Scharll. In den Schulwerkstätten fertigten die Schüler, unter Anleitung ihrer Lehrer, aus Aluminiumprofilen die Rahmengestelle, den eigentlichen Unterbau für die Solarmodule. Die Schüler kamen auch in Kontakt mit den Handwerkern der Firma Topsolar, die das Material lieferte und die Dachmontage übernahm. Nacheinander wurden die Schränke für die Schalt- und Messeinrichtungen gebaut, die Leitungen zu den Photovoltaikmodulen verlegt, eine Anzeigetafel zusammengesetzt und verdrahtet. Angeschlossen wurden Komponenten wie Wechselrichter, ein Kontroll- und Kommunikationsgerät, Mess- und Schutzeinrichtungen sowie ein Modem zur Datenfernübertragung.

SchülerInnen einbinden

"Wir hätten die Schalttafel auch fertig kaufen können, doch wir wollten sie im Unterricht entwerfen und bauen lassen", sagt Jos Scharll. "Weil die pädagogische Arbeit im Vordergrund stand, haben wir uns dem Zeitdruck verweigert, und der Bau hat sich über mehr als zwei Jahre hingezogen." Die Vorstellung, dass die Anlage, einmal aufgebaut, über viele Jahre hinaus Energie liefert und anderen Schülergenerationen zugute kommt, wirkte besonders motivationsfördernd bei den Schülern - einige beteiligten sich gar in ihrer Freizeit an den Arbeiten.

Auch die SchülerInnen des unteren Zyklus wurden auf das Projekt aufmerksam gemacht, indem ein Mal- und Zeichenwettbewerb zum Thema Solarenergie ausgeschrie-



ben wurde. Die beste Zeichnung wurde prämiert und anschließend von Schülerinnen einer 9e als Wandmalerei im Raum für die Schalttafel ausgeführt. Das Logo der "Energie Gruppe vom LETT" entstand ebenfalls bei diesem Wettbewerb.

Am vergangenen 13. Mai wurde die fertige Anlage eingeweiht. Die beteiligten Schüler blickten mit Stolz auf ihr Werk. "Das ist unsere Anlage, und sie ist zu etwas nütze", konnte man hören.

Mit einer Gesamtfläche von 29 Quadratmetern liefert die Photovoltaikanlage des LETT etwa 3.000 Kilowattstunden jährlich, das ist der Verbrauch einer sparsamen Familie. Sie besteht aus drei Strings, Aneinanderreihungen von jeweils zehn Solarmodulen. Dabei wurden drei verschiedene Modultypen gewählt, um anhand der Messdaten Vergleiche anstellen zu können. Die im LETT entworfenen und gebauten Rahmengestelle erlauben es, den für die Jahreszeit günstigsten Neigungswinkel zwischen 30 und 60 Grad einzustellen. Zusätzlich wurde von "Bâtiments publics" eine Besucherplattform aufs Dach montiert.

Sonnen-Anzeiger

Auf der Anzeigetafel in der Eingangshalle werden angezeigt: die solare Einstrahlung, die aktuelle Wechselstromleistung, die ins Netz eingespeiste Tagesenergie, die Gesamtenergie der Photovoltaikanlage und die CO₂-Einsparung aufgrund der produzierten Energie. Jos Scharll sieht die Anzeigetafel als Anregung zum Nachdenken: "Umwelt und Energie sind in der einen oder anderen Form in allen Sektionen im Programm. Durch die Tafel können die Schüler täglich nachvollziehen, wie viel Strom produziert wird." Allzu viel sei es nicht, fügt er hinzu, doch gerade das mache die Schwierigkeiten beim Umstieg auf alternative Energien deutlich - und die Notwendigkeit, möglichst schnell und massiv damit anzufangen.

Die pädagogische Funktion der Anlage geht weit über das Anzeigen von Daten und die einmalige Erfahrung des Zusammenbaus hinaus. An erster Stelle wird die Anlage zukünftig SchülerInnen der Elek-



Montage der Anlage auf dem Dach des LETT.

trotechniksektion zugute kommen. "Zur Anlage gehören eine Reihe von elektrotechnischen Komponenten, die wir nun in ihrer Funktion vorführen können, vom Solarmodul bis zum Wechselrichter", erläutert Jean Ihry. "Wir können sogar Instrumente anschließen und im laufenden Betrieb Messungen durchführen."

Betriebsdaten wie Sonneneinstrahlung, Temperatur, erzeugter Strom werden viertelstündlich in einer Datei im Excel-Format festgehalten. "Damit kann man eine Technikerklasse den Wirkungsgrad errechnen lassen", führt Jean Ihry an, "und das mit realen statt mit erfundenen Daten."

Breite pädagogische Nutzung

Auch bei "exposés", wie sie im oberen Zyklus üblich sind, bietet die Anlage eine Alternative zu Themen von außerhalb. "Nicht nur im technischen Bereich", betont Jos

Scharll, "Schüler von der Commerce-Sektion könnten zum Beispiel der Frage nachgehen, wie sich die Anlage rentabilisiert. Man könnte sogar sektionsübergreifend zusammenarbeiten und voneinander lernen."

In der Eingangshalle kann man lesen, dass die von der Anlage in einem Jahr erzeugte elektrische Energie gerade mal für 28 Stunden Schulbetrieb ausreicht. Andererseits wären die mehrere Tausend Quadratmeter Flachdach des LTEtt ein idealer Standort für große Photovoltaikanlagen. Gibt es Pläne, diese Möglichkeiten zu nutzen? "Als erstes könnte man bei der anstehenden Renovierung des Sportkomplexes die Sonnenenergie zur Beheizung des Schwimmbades nutzen", findet Jean Ihry. Allerdings können solche, auf Effizienz ausgerichtete Projekte, nicht direkt pädagogisch genutzt werden.

Im Bereich der Sensibilisierung will die Energiegruppe

mit kleinen Aktionen fortfahren: Energiewoche, Ausflüge, ... Daneben gibt es Ideen für größere Projekte: eine thermische Solaranlage, die eher auf die Ausbildung von Heizungsinstallateuren ausgerichtet wäre, oder auch eine photovoltaische Anlage mit automatischem Nachführsystem, um die Sonneneinstrahlung optimal zu nutzen - eine Herausforderung in Sachen Steuer- und Regeltechnik.

Raymond Klein

Am Projekt mitgearbeitet haben: Marc Arend, Jean Ihry, Jos Lippert, Georges Pott, Willy Reiter, Jos Scharll. Seit 1999 existiert eine Anlage mit ähnlichen Funktionen in der Handwerkerschule (LTAM; www.ltam.lu/solarteam).

Fragen an die Schüler der 12e X2EE

woxx: Was habt ihr bei diesem Projekt Neues gelernt?

Claude Peters (20 Jahre): Die ganze Anlage war neu für uns, weil im normalen Unterricht nicht mit Solartechnik gearbeitet wird. Wir haben gesehen, woraus Solarzellen bestehen, wie sie zu Strings zusammengesetzt werden und wie man sie anschließt.

Was hat euch am meisten Spaß gemacht?

Hugo de Aveiro (18 Jahre): Wir haben uns gefreut als am Ende alles funktioniert hat. Es gab ein paar kleine Probleme: ein String, der nicht funktionierte, die Daten konnten nicht ausgelesen werden. Die wurden aber gelöst.

Claude Peters (20 Jahre): Es hat Spaß gemacht, es war etwas anderes als die normalen Schaltungen im Atelier zusammenzubauen.

Klappte die Zusammenarbeit mit den Handwerkern?

Serge Cuto (18 Jahre): Der Kontakt war gut, die waren auch noch ziemlich jung. Wir haben zum Beispiel mit ihnen gemeinsam die Kabel verlegt und den Schaltkasten zusammengesetzt.

Marc Arend (Lehrer): Das war einer der Gründe, warum Topsolar den Zuschlag erhielt. Wir hatten verlangt, dass der Installateur mit den Schülern zusammenarbeitet, um die didaktischen Möglichkeiten des Projektes wirklich auszunutzen.

Seht ihr die Solartechnik nun mit anderen Augen?

Claude Peters (20 Jahre): In Zukunft wird die Solartechnik in verschiedenen Handwerksbetrieben immer wichtiger werden. Viele von uns werden in ihrem Beruf bestimmt wieder damit zu tun bekommen. Ich fände es gut, wenn der Staat die öffentlichen Gebäude mit Solartechnik ausstatten würde. Die Privathaushalte würden dann schneller nachziehen.

Die 12e X2EE bereitet auf das CATP EnergieelektronikerInnen vor.

FRANCIS SCHARTZ

"Ein günstiges Umfeld"

Der Direktor des LTEtt erklärt, wie es zum Photovoltaik-Projekt kam und welche Rolle das Umfeld dabei spielte.

woxx: Wie ist das Photovoltaik-Projekt im LTEtt aufgenommen worden?

Francis Schartz: Bei der Einweihung der Photovoltaikanlage war ein großer Teil der Lehrer anwesend. Alle waren beeindruckt davon, wie gut durchdacht das Projekt ist. Besonders interessant ist die Einspeisung der Betriebsdaten der Anlage ins interne Computernetz; man kann sie in jedem Saal ablesen und dann damit arbeiten.

Worin bestand die größte Schwierigkeit?

Mit der Idee gab es keine Probleme. Die kam von den Lehrern in der Energiegruppe, die das Projekt mit Begeisterung durchgeführt haben. Die Schwierigkeiten waren finanzieller Art. Weil so ein Projekt nicht ganz über das normale Budget läuft, haben wir uns



Francis Schartz ist Direktor des Lycée technique d'Ettelbruck (LTEtt)

nach anderen Möglichkeiten für Kredite und Beihilfen umsehen müssen. Sowohl verschiedene Ministerien als auch private Geldgeber haben uns unter die Arme gegriffen.

Gab es auch vom Unterrichtsministerium Geld? Und Freistellungen, "décharges"?

Eine finanzielle Beteiligung des Ministeriums war kein Problem, wir erhielten ein sehr positives Echo. "Décharges" hatten wir keine angefragt - wir haben versucht, das Projekt im Rahmen der normalen Arbeit umzusetzen. Das ist delikat: Grundsätzlich sollte, wer etwas leistet, einen Lohn erhalten. Andererseits ist es schön, wenn spontane Aktionen zustande kommen, zu denen ein gewisses Benevolat gehört. Ich finde, im Schulbetrieb sollte man nicht anfangen, die Minuten zu zählen.

Ist dieses Projekt typisch für den LTEtt?

Projekte mit langfristiger Wirkung gibt es wenige: Eine Klasse hat einen Weiher angelegt, eine andere einen Garten, die beide immer noch genutzt werden. Doch dies war in unserem Gebäude das erste

Fernwärmenetz angeschlossen, an dem auch Spital und Ackerbauschule hängen. In der Kantine bieten wir täglich ein vegetarisches Menü an. Dazu haben wir eine Salatbar eingerichtet. Beides erfreut sich großer Beliebtheit. Wir wollen den Jugendlichen nichts aufdrängen, wir machen ihnen Angebote. Wenn die Qualität stimmt, finden sich auch Interessenten. Hinzu kommen Ereignisse wie die Gesundheits- und Umweltwoche oder Ausflüge zum Abfall-Lehrpfad der Sidec.

Ist es die Schulleitung, die das anregt, oder kommt es von der Basis?

Unsere Leute wissen, Ökologie gehört zum Image des LTEtt, deshalb ergreifen sie solche Initiativen. Das ist anders als in der ersten Phase von Phenix, als wir vieles von oben herab organisiert haben. Ein bisschen Basisdemokratie pflegen wir auch, indem wir Vertreter der Lehrer und des technischen Personals der verschiedenen Abtei-

lungen in die Entscheidungen einbinden. Zusätzlich treffen wir das Schülerparlament einmal im Trimester. Solche Mechanismen fördern das Engagement bei Lehrern und Schülern.

Gibt es für die Zukunft weitere Projekte im Umweltbereich?

Nach der Phase, wo wir Anregungen geliefert und die Initiative ergriffen haben, ist jetzt eine gewisse Eigendynamik entstanden. Es läuft meistens so, dass eine Gruppe von Lehrern etwas vorschlägt, und dass wir sehen, wie es sich umsetzen lässt. Die Leute setzen sich jetzt zusammen, entwickeln Ideen und wissen, dass wir sie unterstützen. Das ist sicher eine Folge des "projet d'établissement".

Die Interviews führte Raymond Klein

Im **Lycée technique d'Ettelbruck** wird ein großer Teil der Ausbildungswege des "Secondaire technique" angeboten. Dazu gehören die "Bacs techniques", die "Bacs techniciens" sowie Berufsausbildungen in den Bereichen Handel, Elektrizität, Automechanik, Metall- und Friseurhandwerk.

Als das "Projet d'établissement" 1996 startete, stand **Phenix** für Projet, Hëllef fir d'Drëtt Welt, Umwelt, Natur, Initiativ, eXchange. Auf dieser Basis sollte sich die 1946 gegründete Schule erneuern. Es fing an mit einem Partnerprojekt in Senegal. Daraus ging die Idee hervor, dass man auch in Luxemburg zu einem verantwortlichen Umgang mit der Umwelt verpflichtet ist. Später schloss sich der Gedanke an, dass sich nur engagieren könne, wer sich wohl in seiner Haut spüre - der LTEtt sollte zu einer "gesunden" Schule werden, in einer Atmosphäre von Wärme, Wohlfühlen und gegenseitigem Respekt.

In der jetzigen Phase wird **Phenix** für Partnership, Health, Environment, Nature, Identity, eXchange gesetzt. Dabei wird vor allem an einer Verbesserung des Umfeldes für die unteren Klassen gearbeitet: Teamarbeit der Lehrer, Tutorat, systematisch organisierte Ausflüge der 7èmes als Beitrag zur Stärkung des Gruppenzugehörigkeitsgefühls, "Peer mediation" zur Gewaltvorbeugung.

www.ltett.lu
ccpe.men.lu



Verdrahtung der Schalttafel.