

Abschlussbericht zum Projekt

Deutsch- Slowakischer Know-how- Transfer für Berufsschulen im Bereich regenerativer Energietechnik und Energieeinsparung

Aufbau von slowakischen Pilotstandorten und Netzwerkbildung

gefördert durch



Deutsche Bundesstiftung Umwelt

DBU Aktenzeichen: 23005-44
Projektträger: arbat solar- & ingenieurwerkstatt
Verfasser: Markus Homburg (arbat)
Andrea Benke (arbat)
Roman Juriga
Jitka Maderova
Projektbeginn: September 2006
Projektdauer: 32 Monate

Dossow, Cachtice im Juli 2010

Inhalt

Inhalt	1
Abbildungsverzeichnis	2
Zusammenfassung	3
Einleitung	5
1. Verlauf des Projektes	7
1.1. Umgang mit spezifischen Herausforderungen.....	9
2. Projektpartner	12
3. Konkrete Betrachtung der Projektpartner Slowakei	15
4.1. Ökozentrum in Myjava	15
Seminarreihe im Ökozentrum von Myjava	19
3.2. Berufsschule für Maschinenbau in Nove Mesto nad Vahom	21
3.3. Berufsschule für Elektrotechnik in Stara Tura	24
3.4. Berufsschule für Garten- und Landschaftsbau sowie Landwirtschaft in Piestany	29
3.5. Berufsschule für Bauwesen in Trencin.....	30
4. Konkrete Betrachtung der Projektpartner Deutschland	32
4.1. Sonnenenergiezentrum Stuttgart	32
4.2. Berufsschule für Elektrotechnik am Berufsbildungswerk Neckargemünd	33
4.3. EnergieDezent e.V.....	33
5. Öffentlichkeitsarbeit	35
5.4. Regionale Öffentlichkeit	35
5.5. Verbreitung in anderen Schulen.....	36
5.6. Anregungen für die politischen und kirchlichen Gemeinden	37
6. Ansätze für die Zukunft	38
Anhang	41

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2-1 Schule für Gartenbau in Piestany	12
Abbildung 3-1 Darlegung des Holzvergaserkessels in Myjava anlässlich einer Exkursion aller Schulen.....	16
Abbildung 3-2 Kollektoranlage auf dem Ökozentrum in Myjava	16
Abbildung 3-3 Verlöten der Solarleitung durch einen Schüler aus Nove Mesto nad Vahom.....	17
Abbildung 3-4 Unterweisung zur Befestigung von Dachhaken für die Kollektoren	17
Abbildung 3-5 Einweihung des Ökozentrums in Myjava	18
Abbildung 3-6 Projektdarlegung durch Dr. Eberhard Müller und Jitka Wittek anlässlich der Einweihung des Ökozentrums.....	18
Abbildung 3-7 Teilnehmer der ökologischen Akademie im Juni 2009	19
Abbildung 3-8 Arbeitsgruppe während der Akademie.....	19
Abbildung 3-9 Besucher der ökologischen Akademie in Myjava am 17.11.2008	20
Abbildung 3-10 Bisheriger Trinkwasserspeicher.....	21
Abbildung 3-11 Kollektorfeld im Innenhof der Schule für Maschinenbau in Nove Mesto nad Vahom.....	21
Abbildung 3-12 Montage der Kollektoren durch die Schüler aus Nove Mesto.....	21
Abbildung 3-13 Erläuterung der Kollektoranlage anlässlich deren Einweihung durch Juraj Ondrasek.....	22
Abbildung 3-14 Neuer Trinkwasserspeicher	23
Abbildung 3-15 Besichtigung der Heizungsanlage in Nove Mesto	23
Abbildung 3-16 Besichtigung der Visualisierungseinrichtung.....	23
Abbildung 3-17 Regelmäßig aktualisierte Wandzeitung der Schüler aus Nove Mesto	24
Abbildung 3-18 Montage der Module auf dem Flachdach.....	25
Abbildung 3-19 Anschluss der Module	26
Abbildung 3-20 Installation des Wechselrichters in Beisein des regionalen Fernsehens	27
Abbildung 3-21 Montage des Funksenders zur Datenübertragung	27
Abbildung 3-22 Visualisierung der Anlagedaten- und Ansicht in der Eingangshalle....	28
Abbildung 3-23 Abschluss der Einweihung im Beisein der Bürgermeisterin von Stara Tura.....	28
Abbildung 3-24 Gewächshaus zur Pflanzenzucht mit angebautem Heizhaus.....	29
Abbildung 3-25 Heizhaus für die Gewächshäuser in seiner bisherigen Form auf Gasbasis	30

Zusammenfassung

Das Projekt

Deutsch-Slowakischer Know-how-Transfer für Berufsschulen im Bereich regenerativer Energietechnik und Energieeinsparung: Aufbau von slowakischen Pilotstandorten und Netzwerkbildung

lief im April 2010 aus und alle praktischen Projektteile konnten erfolgreich abgeschlossen werden. Ein Teil der zu Beginn des Projektes beteiligten Berufsschüler ist inzwischen im Berufsleben und kann auf Erfahrungen und Erkenntnisse aus der gemeinsamen Arbeit zurückgreifen.

Für das zukünftige Weiterbestehen des Projektes wünschen sich die slowakischen Partner und die Projektleitung den Bereich Fortbildung und Öffentlichkeitsarbeit zu vertiefen und fortzusetzen.

Mit der Konzentration auf den Ausbau der Weiter- und Fortbildungsarbeit kann das erlangte Wissen in den slowakischen und deutschen Berufsschulen und der Kirchengemeinde Myjava noch profunder für die Entwicklungen umweltschonender Technologien ausgebaut und über Vortragsveranstaltungen, Workshops etc. in die Öffentlichkeit getragen werden.

Wir, die Projektleitung sehen unser Ziel erreicht, indem wir die Themen Schöpfungsbewahrung, Ressourcenschutz, Klimawandel, regenerative Energien und Arbeitsmarktgestaltung verknüpft haben und in die öffentliche Debatte einbringen konnten.

Durch dieses Projekt sind Pilotanlagen mit thermischer und photovoltaischer Solaranlagentechnik entstanden sowie eine Biomassennutzungsanlage in Kombination mit einer thermischen Solaranlage. Die Anlagen erhielten jeweils eine Visualisierungseinheit für die Energiedatenerfassung. Als ein wichtiger Aspekt der Öffentlichkeitsarbeit steht die Entwicklung der Internetpräsentation weiterhin im Fokus. Zunächst stehen die Daten auf den schulinternen Netzen zur Verfügung. Teilweise sind sie auch global abrufbar, wie z.B. auf der Internetseite der Schule für Maschinenbau aus Nove Mesto.

Mit der Einweihung des Ökozentrums Myjava wurde ein Ort etabliert, an dem Wissenstransfer, Begegnungen und weitere Angebote für die Öffentlichkeit stattfinden und Exkursionen zu Standorten mit regenerativer Energietechnologie organisiert werden. Des Weiteren ist der Ort zum Treffpunkt umweltinteressierter Menschen geworden. Hier findet Austausch und die Entwicklung weiterer Kooperationsprojekte statt.

Wir danken

- der Deutschen Bundesstiftung Umwelt für die Finanzierung eines großen Anteils des Projektes,
- dem slowakischen Verein für regenerative Energien Alterna e.V. für die Organisation und Projektleitung vor Ort,
- der Kirchengemeinde Myjava für die Bereitstellung Ihrer Räumlichkeiten, für das Engagement und für den hohen Einsatz für das Projekt,
- dem Umweltbeauftragten der evangelischen Kirche in Württemberg, Dr. Hans Herrmann Böhm für die Vermittlung der notwendigen Kontakte innerhalb und außerhalb der Kirche,
- dem Beauftragten für Osteuropaarbeit bei der Diakonie Mitteldeutschland, Jens Lattke,
- dem Beauftragten für Freiwilligendienste bei der Diakonie Mitteldeutschland, Detlef Harland,
- unserer sehr engagierten Dolmetscherin Jitka Wittek,
- unserer Mitarbeiterin Andrea Benke für die Öffentlichkeitsarbeit und Berichterstellung sowie
- dem Solarenergiezentrum Stuttgart, dem Berufsbildungswerk Neckargemünd und dem Verein EnergieDezent e.V. für die fundierte Unterstützung deutlich über den vertraglich vereinbarten Rahmen hinaus.

Einleitung

Slowakische und deutsche Ingenieure, Naturwissenschaftler, Lehrer und Kirchenvertreter kamen im Rahmen der Dreikirchenpartnerschaft zwischen den evangelischen Kirchen in Thüringen, Baden Württemberg und der Slowakei im Jahre 2005 über ein gemeinsames Anliegen zusammen. Die Vertreter der einzelnen Berufsgruppen und Herkünfte diskutierten die Frage nach der Verknüpfung der Schöpfungsbewahrung mit konkreten Lösungsangeboten für den Erhalt unserer Umwelt. So entstanden bereits vor fünf Jahren erste Ideen für die Realisierung des Projektes:

Deutsch-slowakischer Know-how-Transfer für Berufsschulen im Bereich regenerativer Energietechnik und Energieeinsparung: Aufbau von slowakischen Pilotstandorten und Netzwerkbildung

Gemeinsames Ziel aller Projektbeteiligten ist es, das Thema Schöpfungsbewahrung nachhaltig und aktuell unter Berücksichtigung der Klima- und Umweltveränderung zu betrachten.

Das Potential des Projektes liegt in der Verbindung der verschiedenen Berufsgruppen und deren Kompetenzen miteinander. Ingenieure und Naturwissenschaftler bringen Kenntnisse und Erfahrungen über Umwelttechnologien ein. Die Pädagogen vermitteln in eigens zu energiepolitischen Themen konzipierten Unterrichtseinheiten dieses Wissen und veranschaulichen den Aufbau und die Anwendung von regenerativen Energietechnologien. Die Gemeinden schaffen mit Hilfe der Umsetzung eines nachhaltig ökologischen Konzeptes vorbildliche energiesparende Strukturen in ihrer Infrastruktur und machen diese einer breiten Öffentlichkeit verfügbar.

Die Kombination von praktisch erworbenen Kenntnissen im Bereich erneuerbare Energietechnologie mit theoretischer Vermittlung von Wissen und Erfahrung wurde an vier slowakischen Berufsschulen der Städte Nove Mesto, Trencin, Piestany, Stara Tura und einer Tagungs- und Begegnungsstätte der Kirchengemeinde Myjava etabliert.

Die Projektarbeit begann im September 2007 und wurde im Frühjahr 2010 erfolgreich abgeschlossen.

Hoch motivierte und engagierte Teilnehmer und Kooperationspartner haben ein in der Slowakei einzigartiges Projekt realisiert, welches mit der Fokussierung auf den

erneuerbaren Energiebereich einen neuen, sehr zukunftssträchtigen Berufszweig für junge Auszubildende in elektro- und bautechnischen Richtungen eröffnet.

1. Verlauf des Projektes

Im September 2007 begann die konkreten Projektarbeit. Zuvor wurden in umfangreichen Teilnahmegesprächen am Projekt interessierte deutsche Berufsschulen eruiert und der Kontakt zu den slowakischen Berufsschulen der Städte Trencin, Pestani, Stara Tura und Nove Mesto nad Vahom und der Tagungsstätte in Myava aufgebaut und intensiviert. Gemeinsame Interessen wurden abgeglichen und auf Basis der geschlossenen Kooperationsverträge konkretisiert. Daraufhin konnten weitere konkrete Planungen für die Projektumsetzung und die Realisierung der Eigenmittel angestellt werden.

Der Verein Alterna e.V. beantragte im Auftrag der slowakischen Projektpartner weitere Mittel von der slowakischen Regierung.

Des Weiteren wurde evaluiert, welche technischen, inhaltlichen und didaktischen Möglichkeiten an den Schulen bestehen, um einen übergangslosen Start bei Erreichen der Fördervoraussetzungen zu gewährleisten.

Die Koordination und inhaltliche Gestaltung in der Slowakei wurde federführend durch Juraj Ondrasek, vom projektführenden Verein Alterna e.V., realisiert. Er wurde dabei durch Roman Juriga beraten. Herr Juriga ist verantwortlich für die Ausbildung im Bereich regenerativer Energien an der orthodoxen Akademie in Vilemov/ Tschechien und innerhalb des Projektes als Koordinator involviert. Herr Ondrasek und Herr Juriga standen in regem Austausch untereinander und mit dem Projektträger.

Parallel zu diesen Aktivitäten hat Dr. Eberhard Müller den Kontakt zu den deutschen Schulen ausgebaut und sich einen Überblick über deren didaktischen Konzepte gemacht sowie Unterrichtsmaterialien gesichtet und auf ihre Verwendbarkeit für das Projekt geprüft und darüber hinaus didaktische Konzepte für die slowakischen Schulen vorbereitet.

Markus Homburg von der arbat solar- und ingenieurwerkstatt, dem Projektträger, ist regelmäßig in die Slowakei gereist, um an den Koordinationsgesprächen mit den Schulen teilzunehmen und die weitere Arbeit mit Herrn Ondrasek vorzubereiten. Des Weiteren hat Herr Homburg die Akquise der deutschen Schulen bearbeitet. Die arbat solar- und ingenieurwerkstatt hat darüber hinaus die Kooperation mit dem Verein EnergieDezent aufgenommen, welcher in den 90er Jahren ähnliche Projekte in öffentlichen Gebäuden in den neuen Bundesländern durchgeführt hat. Es besteht daher eine große Erfahrung in der Projektbearbeitung; vor allem weil die Mitglieder fast ausschließlich im Bereich regenerativer Energien, überwiegend als Ingenieure oder

Projektentwickler, tätig sind. Der Verein EnergieDezent ist bereit und in der Lage, die slowakischen Partner zu Exkursionen einzuladen und mit praxisnahen Lehreinheiten zu unterstützen.

Basierend auf den Erfahrungen der deutschen Berufsschulen, Technikern und Vereinen mit starkem Engagement im Bereich regenerativer Energietechnik, wurden Inhalte für die Berufsausbildung junger slowakischer Techniker im Bereich regenerativer Energietechnik und Energieeinsparung erarbeitet und in die Berufsausbildung integriert.

In vier slowakischen Berufsschulen wurden zunächst Ökoteams aus Schülern und Lehrern gebildet, die schulspezifische Energiekonzepte formuliert, Verbrauchsdaten erfasst, Einsparpotentiale analysiert und Angebote für Veränderungen erarbeitet haben. Die von der Schulleitung ernannten, für das Projekt verantwortlichen Kollegen, waren teilweise Deutsch- oder Englisch sprechend, was die Kommunikationsebene zwischen den slowakischen und deutschen Partner erheblich erleichterte. Es wurden Lehrpläne erarbeitet und Möglichkeiten der Umstrukturierung bestehender Lehrpläne entwickelt. Darüber hinaus wurde die Lehrerschaft umfassend über die Ziele und Notwendigkeiten des Projektes informiert.

Die Ökoteams entwickelten Praxisprojekte, wie thermische und photovoltaische Solaranlagen und Biomasseanlagen. Für das Tagungs- und Begegnungshaus, dem Ökozentrum in Myava, wurde ein ökologisches Heizungskonzept entwickelt, bestehend aus zwei Feststoffkesseln und einer thermischen Solaranlage. Im Ökozentrum fanden und finden regelmäßig "ökologische Akademien" zu Energie- und Klimathemen sowie Wissensvermittlung statt. In den Veranstaltungen können auch in Zukunft die Interessen, Kompetenzen und Kooperationsmöglichkeiten ermittelt werden. Des Weiteren wurde eine Vorlesungsreihe zu Umwelt- und energierelevanten Themen entwickelt.

Gestützt wurde die Erarbeitung theoretischer Grundlagen durch den gemeinsamen Bau von Pilotanlagen im Bereich thermischer und photovoltaischer Solaranlagen. An diesen errichteten Anlagen wurden Kenntnisse über Bau, Betrieb und die theoretischen Grundlagen der relevanten Technologien vermittelt. Parallel zu den praktischen Projekten wurde mit den Schulen ein didaktisches Konzept zur Implementierung der Thematik in den Lehrplan erarbeitet.

Die Schwerpunkte des Projektverlaufs von 2007 bis 2010 waren:

- Aufbau von Arbeitsgruppen, den Ökoteams, zur Erarbeitung einzelner Themenbereiche
- Die Erarbeitung eines nachhaltigen Energiekonzeptes am Beispiel Biomasse in Piestany, Berufsschule für Garten- Landschaftsbau sowie Landwirtschaft
- Planung, Installation und Inbetriebnahme der Solaranlage in Nove Mesto nad Vahom, Freiflächenanlage der Berufsschule für Maschinenbau
- Planung, Bau, Inbetriebnahme und Einweihung der Photovoltaikanlage in Stara Tura, Flachdachanlage für die Berufsschule für Elektrotechnik
- Planung, Bau, Inbetriebnahme, Betrieb und Einweihung der thermischen Solaranlage in Myava, im Ökozentrum Myava
- Einweihung des Ökozentrums Myava
- Einrichtung der Ökologischen Akademien in Myava
- Konzept zur Fortführung der Akademien über die Projektlaufzeit hinaus
- Ermittlung von Energieeinsparpotentialen mittels Fragebögen sowie die Einrichtung einer umfangreichen Bibliothek mit Fachliteratur zu energierelevanten Themen in Trencin, Berufsschule für Bauwesen
- Errichtung von Visualisierungs- und Datenerfassungszentren der Energieanlagen in den Schulen
- Einführung von Lehrplaninhalten zu erneuerbare Energietechnologie-Themen
- Exkursionen mit Schülern zur orthodoxen Akademie Vilemov,
- Exkursionen mit Schülern zu Windkraftanlagen in Tschechien
- Vorbereitung von Exkursionen zum Solarenergiezentrum in Stuttgart
- Konzeptentwicklung für ein fortführendes Projekt

1.1. Umgang mit spezifischen Herausforderungen

Trotz mannigfacher Hürden während des Projektverlaufes konnte dieses mit einem erfreulichen Ergebnis abgeschlossen werden. Die Probleme hatten unterschiedliche Ursprünge. Die Kenntnis potentieller Schwierigkeiten ist bei der Planung zukünftiger Aktivitäten hilfreich.

Bei der Bewältigung konnten wir folgende Problembereiche unterscheiden:

1. Verständigungsprobleme aufgrund sprachlicher Defizite

Obwohl sowohl Englisch als auch Deutsch als Fremdsprache in der Slowakei durchaus verbreitet ist und zunächst der Eindruck guter Verständigungsmöglichkeiten besteht, hat sich gezeigt, dass die Kommunikation, auch und gerade zwischen Projektträger und Projektleitung zu Beginn des Projektes von Missverständnissen geprägt war. Aus diesem Grund wurde eine Dolmetscherin eingestellt, die die gesamte Kommunikation übersetzt und somit deutlich vereinfacht hat.

2. Strukturelle Probleme aufgrund unterschiedlicher formeller Verfahren in der Kooperation zwischen Schulen und Schulträgern

Obwohl die jeweiligen Schulleitungen mit hohen Kompetenzen ausgestattet sind, obliegen Bereiche, die für die Realisierung und zukunftsorientierte Umsetzung der Projektziele sehr wichtig sind, den Schulträgern. So konnte das Ziel einer umfangreichen Datenerfassung in den Schulen nicht zufriedenstellend erreicht werden, da diese Daten oft gar nicht in den Schulen vorlagen und die Schulträger sie nicht zur Verfügung stellten. Ziel für die künftige Kooperation muss dementsprechend sein, die Schulträger mehr in die Projekte zu involvieren. Die inzwischen große öffentliche Resonanz verspricht Hilfe bei diesem Anliegen. Darüber hinaus wird angestrebt, mit den Schulträgern zu vereinbaren, einen Teil der zu erschließenden Einsparungen den Schulen zur Verfügung zu stellen.

3. Finanzielle Probleme aufgrund nicht bewilligter Drittmittel

Ein Teil der praktischen Projekte war finanziell bewusst nicht im Bereich des DBU- Projektes angesiedelt. So sollte vermieden werden, dass einzelne Projektteile den finanziellen Rahmen des Projektes deutlich verändern. Die geplante Biomasseanlage in Piestany verfügt über eine Projektschätzung von etwa 25% der Gesamtkosten des DBU- Projektes. Aus diesem Grund wurde vorab entschieden, ihre Finanzierung auf anderem Wege zu realisieren. Für alle Partnerschulen und das Ökozentrum wurden über die von der DBU gewährten Mittel hinaus weitere Förderanträge bei der slowakischen Regierung gestellt. Wohl wegen der finanziellen Situation, vor allem aber wegen eines Regierungswechsels während der Antragsphase wurden nicht alle Anträge positiv beschieden. So konnte die Biomasseanlage in Piestany bislang nicht realisiert werden.

Aus Mitteln der slowakischen Regierung wurde allerdings der Aufbau der Umweltbibliothek der Schule für Bauwesen finanziert. Die Schulen werden weitere Anträge stellen, um Ihre Bauprojekte umzusetzen bzw. zu erweitern.

4. Kulturelle Probleme

Unterschiedliche Herangehensweisen, Prioritäten und Erfahrungen im Umgang mit Projektbearbeitungen haben gelegentlich zu Meinungsverschiedenheiten innerhalb der Projektleitung geführt. Zwar haben diese die Arbeit zunächst vermeintlich verzögert, doch wurde durch die Auseinandersetzung miteinander für beide Seiten ein größeres gegenseitiges Verständnis erzielt, dass sich positiv auf weitere Kooperationen auswirken wird. Interessanter Weise lag der Kern der meisten Auseinandersetzungen wiederum im Umgang mit Formalien, wie der Projektdokumentation, der Fixierung und Einhaltung von Absprachen und Beschlüssen und der Projektabrechnung.

Incl. der Vorbereitungszeit bestand 5 Jahre die Gelegenheit, sich auf spezifische Herausforderungen einzulassen und diese zu bewältigen. Daher ist die Projektleitung mit dem Ergebnis sehr zufrieden.

2. Projektpartner

Die slowakischen Partner sind die vier Berufsschulen in Piestany, Trencin, Stara Tura und Nove Mesto nad Vahom und das Tagungs- und Schulungszentrum in Myava.

Piestany ist eine Berufsschule für Garten- und Landschaftsbau sowie Landwirtschaft mit etwa 400 Schülern, wovon 80 Schüler und 5 Lehrer konkret am Projekt beteiligt waren.



Abbildung 2-1 Schule für Gartenbau in Piestany

In Trencin befindet sich die Berufsschule für Bauwesen mit ca. 500 Schülern, und einer 150-Schüler- und 7-Lehrer-Beteiligung. In Stara Tura besuchen fast 600 Schüler die Berufsschule für Elektrotechnik, wovon 20 Schüler und 8 Lehrer am Projekt mitgewirkt haben. Die vierte am Projekt beteiligte Schule ist die Berufsschule für Maschinenbau in Nove Mesto nad Vahom, mit 606 Schülern und einer 50-Schüler und 6-Lehrer-Beteiligung. In Nove Mesto nad Vahom fand während des Projektes zweimal ein Wechsel in der Schulleitung statt, wodurch aber kein negativer Einfluss auf das Projekt bestand, da die betreuenden Lehrerinnen und Lehrer sehr engagiert involviert waren und die jeweils neuen Direktoren schnell für das Projekt begeistert werden konnten.

Das Ökozentrum in Myava ist der fünfte slowakische Partner im Projekt und wird vertreten durch den Pfarrer Samuel Misiak. Es befand sich während der gesamten Projektlaufzeit in Bau und wurde im Oktober 2009 feierlich eingeweiht.

Deutsche Partner sind zum einen das Sonnenenergiezentrum Stuttgart¹ [SEZ]. Das SEZ ist hervorragend ausgestattet für die Ausbildung von Solarteuren und die Weiterbildung diverser Berufsgruppen. Es verfügt sowohl inhaltlich als auch didaktisch und technisch über die aktuellsten Ausstattungsmerkmale. Das SEZ baute während der Projektlaufzeit ein Gästehaus, um Fortbildungsteilnehmer unterbringen zu können. Dieser Bau dient zum einen der Optimierung der Abläufe in den Weiterbildungsmaßnahmen, darüber hinaus ermöglicht er einen Einblick in die aktuellen Möglichkeiten des energiebewussten Bauens. In dieses Zentrum sind die slowakischen Teilnehmer über die Projektlaufzeit hinaus eingeladen.

Außerdem beteiligt ist die Berufsschule für Elektrotechnik am Berufsbildungswerk Neckargmünd². Hier sollen Unterrichtsmaterialien sowie Lehrinhalte zum Schwerpunkt Umweltschutz den slowakischen Partnern zur Verfügung stehen. Die Berufsschule für Elektrotechnik zeichnet sich insbesondere durch ihren sehr direkten Praxisbezug aus. So werden der Schule Aufträge von Großkunden übergeben, die als Projekt im Klassenverband zwischen Pädagogen und Schülern entwickelt, geplant, kalkuliert und realisiert werden. Dieser praxisnahe Unterricht ist auch an deutschen Schulen eine Seltenheit, für slowakische Schulen war er bislang nicht vorstellbar. Da in der Slowakei ausschließlich die eingliedrige Ausbildung von Facharbeitern durchgeführt wird, ist der Praxisbezug von Berufsschulen sehr wichtig und kann durch die Elektrotechnikschule in Neckargmünd anschaulich dargelegt werden.

Neben den Schulen ist der Verein EnergieDezent e.V. Partner des Projektes. Der Verein beschäftigt sich seit der Wiedervereinigung mit der Förderung und Projektbearbeitung dezentraler regenerativer Energiesysteme. Der Verein hat in den 90er Jahren aktiv mit Schulen in Brandenburg und Mecklenburg-Vorpommern kooperiert, Solaranlagen geplant und gebaut und Weiterbildungsmaßnahmen, auch für Mitarbeiter der damals erst neu entstehenden Kreise und Kommunen angeboten. Für dieses Engagement ist der Verein 1995 mit dem deutschen Solarpreis ausgezeichnet worden.

Die Koordination und inhaltliche Gestaltung in der Slowakei wurde federführend durch Juraj Ondrasek, Vorsitzender des projektführenden Vereins Alterna e.V., realisiert. Er wurde dabei durch Roman Juriga beraten.

¹ www.sez-stuttgart.de

² <http://www.srh.de/de/bbw-neckargemuend/index.html>

Der Verein Alterna e.V. ist seit Jahren mit der Betreuung von Projekten im Bereich Klima- und Umweltschutz aktiv. Der Verein arbeitet vornehmlich im Bereich der Weiterbildung und Information an Schulen und anderen öffentlichen Einrichtungen. Herr Ondrasek arbeitet neben seiner Tätigkeit für den Verein als selbstständiger Energieingenieur und Solarteur.

Wichtig für das Projekt mit Schwerpunkt Themenintegration an slowakischen Schulen ist die pädagogische Leitung, vertreten durch Herrn Dr. Eberhard Müller. Mit seiner jahrzehntelangen Erfahrung als Berufsschullehrer und ehemaliger Vorsitzender des Bundes für Umwelt und Naturschutz Deutschland (BUND) in Stuttgart sowie als einer der ersten Träger des deutschen Solarpreises 1994, steht Herr Dr. Müller dem Projekt als hervorragender technischer und pädagogischer Berater zur Verfügung.

Ein weiterer deutscher Partner ist der Projektträger, die arbat solar- und ingenieurwerkstatt. Das Ingenieurbüro, das sich neben der Anlagenplanung mit der Installation von Anlagen, der Weiterentwicklung von Technologien im Bereich regenerativer Energien sowie mit entsprechenden Förderprogrammen in Osteuropa beschäftigt, wird von Dipl. Ing. Markus Homburg vertreten. Darüber hinaus wurden Kontakte zu Herstellerfirmen aufgenommen, mit denen das Ingenieurbüro lange zusammenarbeitet. Es wird dabei einerseits das Ziel verfolgt, Planungsunterlagen und Auslegungsdaten zu erhalten, andererseits haben solche Kontakte bislang auch dazu beitragen können, Materialien für den Unterricht und Modellanlagen zu akquirieren.

Für die arbat solar- und ingenieurwerkstatt besteht der Erfolg der Kooperation neben dem erfolgreichen Abschluss dieses Projektes auch in neuen Kontakten nach Tschechien und in die Slowakei, die dazu führen, dass derzeit ein Auftrag über eine 100 KW PV- Anlage für eine kommunale Schulen in Tschechien bearbeitet wird.

3. Konkrete Betrachtung der Projektpartner Slowakei

Alle geplanten praktischen Projekte konnten im Zeitrahmen des Projektes realisiert, in Betrieb genommen und mit Visualisierungseinrichtungen ausgestattet werden.

4.1. Ökozentrum in Myjava

Das Ökologiezentrum ist eine Begegnungs- und Tagungsstätte der evangelischen Kirche. Für das Beheizungssystem des Hauses mit Tagungsräumen, Schlafräumen für etwa 70 Personen, Küche etc. wurde vorgesehen, Solarthermie mit Biomassenutzung zu kombinieren und in die bereits vorhandene Heizungsanlage einzubinden. Das Konzept zum Klima- und Ressourcenschutz ist ein ganzheitliches auch im Hinblick auf die schöpfungsbewahrende Themengestaltung für das Haus. In regelmäßig veranstalteten Workshops mit Themen zu regenerativen Energiekonzepten, wurde im Jahr 2008 die "Ökoakademie" ins Leben gerufen. Diese Veranstaltungsreihe wird zukünftig weiterhin ausgebaut und soll mindestens einmal im Jahr stattfinden.

Durch die Einbeziehung der Tagesstätte besteht eine hohe Öffentlichkeitswirksamkeit für das gesamte Projekt. Mit der Eingliederung des kirchlichen Projektteilnehmers werden auch andere Häuser mit ähnlichem karitativen Hintergrund und / oder Herbergs-, Tagungs- und Jugendhäuser und somit ein großer Interessentenkreis angesprochen.

Die Solaranlage wurde in das bestehende Heizungssystem integriert.



Abbildung 3-1 Darlegung des Holzvergaserkessels in Myjava anlässlich einer Exkursion aller Schulen

Somit wird der überwiegende Teil der Warmwasserbereitung außerhalb der Heizperiode von der thermischen Solaranlage übernommen. Zur Speicherung wurde ein 800 l Trinkwasserspeicher und ein 1000 l Kombinationsspeicher installiert. Zur Anzeige der Energieerträge, des Temperaturstatus, des Energiepotentials und der CO₂-Reduktion wurde eine Visualisierungseinheit in der Eingangshalle installiert.



Abbildung 3-2 Kollektoranlage auf dem Ökozentrum in Myjava

Herausragender Aspekt bei der Installation war die Einbeziehung der Schüler, die in das Arbeiten mit Lötgerät und Zubehör eingeführt wurden, eine entsprechende Sicherheitsunterweisung erhielten und dann konkret an der Installation beteiligt wurden.



Abbildung 3-3 Verlöten der Solarleitung durch einen Schüler aus Nove Mesto nad Vahom



Abbildung 3-4 Unterweisung zur Befestigung von Dachhaken für die Kollektoren

Bei der Kombination der Heizungsanlage mit entsprechenden Speichern, die für die Nutzung von Biomasse gleichermaßen geeignet sind, wie für die Verwendung einer thermischen Solaranlagen traten zunächst einige Probleme mit den örtlichen Handwerkern auf. Die bereitgestellte Speicherkapazität war weder für die Holzvergaserheizung noch für die Solaranlage ausreichend. Daher mussten die Pläne genauer besprochen und auf die aktuelle Situation angepasst werden. Ein reibungsloser Ablauf der Realisierung wäre zwar wünschenswert gewesen, doch fand auf diese Weise eine deutlich intensivere Auseinandersetzung aller Beteiligten mit der Thematik statt.

Die Anfang Oktober 2009 fertig gestellte Solaranlage wurde im Rahmen der feierlichen Einweihung des Ökozentrums am 28.10.2009 offiziell in Betrieb genommen. Zu diesem Anlass waren etwa 300 Besucher, teilweise aus der Gemeinde, teilweise aus der slowakischen Kirche aber auch aus internationalen Kontakten zugegen. Sowohl die Gemeinde als auch die Projektleitung hatte die Gelegenheit, die Arbeit der letzten Jahre einer breiten Öffentlichkeit vorzustellen und einen weiteren Schritt in Richtung Ökologiezentrum zu gehen, da die Ideen, die seit Jahren entwickelt wurden, einem größeren Kreis dargelegt werden konnten.

Zu Gast bei dieser Veranstaltung waren u.a. der Bischof der slowakischen lutherischen Kirche und der Regionalbischof des Westdistriktes, Herr Jens Lattke, für die

Osteuropaarbeit verantwortlicher Mitarbeiter der Diakonie Mitteldeutschland und Peter Pavlovic, Leiter des ECEN³ Büros in Brüssel.



Abbildung 3-5 Einweihung des Ökozentrums in Myjava



Abbildung 3-6 Projektdarlegung durch Dr. Eberhard Müller und Jitka Wittek anlässlich der Einweihung des Ökozentrums

Die o.g. Personen haben in der Vergangenheit das Projekt nach Kräften unterstützt. Die Diakonie Mitteldeutschland hatte als Reaktion auf die beschriebenen Probleme beim Anlagenbau in Myjava, sehr kurzfristig weitere Fördermittel bereit gestellt. Peter Pavlovic hat angeregt, das gewünschte Folgeprojekt auf der ECEN Tagung in Prag im Juni 2010 vorzustellen und dort Unterstützung für die zukünftige Arbeit zu erfragen.

Bei dem Treffen des ECEN vom 10.- 12. Juni 2010 in Prag waren Roman Juriga, Dr. Eberhard Müller, Pfarrer Samuel Misniak und seine Frau aus Myjava, Dr. Hans Hermann Böhm, Umweltbeauftragter der evangelischen Kirche in Baden Württemberg und Peter Pavlovic zugegen und haben das weitere Vorgehen diskutiert. Darüber hinaus wurde das Projekt den Tagungsteilnehmern vorgestellt.

Über den geplanten Rahmen hinaus wurden die Nutzungsmöglichkeiten für eine dezentrale Abwasseraufbereitung und Nutzung im Ökozentrum erörtert. Die fachliche Kompetenz ist der Mitarbeit des Vereins EnergieDezent zu verdanken. Die konkreten Maßnahmen sind im Kapitel 3. zum Projektpartner EnergieDezent beschrieben.

Bis zum 30. Juni 2010 hat die Solaranlage, bestehend aus 17,5 qm Flachkollektoren, eine Wärmemenge von 1.900 kWh bereitgestellt.

Die Energieanlage ist so konzipiert, dass sie erweiterbar ist.

Um die koordinierende und kommunikative Aufgabe des Ökozentrums zwischen den einzelnen Projektteilnehmern zu gewährleisten, ist es angestrebt, eine Personalstelle einzurichten, auch um den organisatorischen Aufwand für die Ökoakademien leisten zu

³ *European Christian Environmental Network*

können. Somit wäre eine zukunftsorientierte Betriebsweise des Tagungshauses als Gemeindezentrum absehbar.

Seminarreihe im Ökozentrum von Myjava

Unter engagierter Mitarbeit des EnergieDezent e.V. fanden seit Herbst 2009 drei weitere ökologische Akademien in Myjava statt. Die erste dieser Veranstaltungen wurde im Rahmen der Einweihungsfeier organisiert, dementsprechend gab es eine sehr große Resonanz. Thema war hier die technologische Ausgestaltung des Zentrums und die entsprechende Betriebsführung und Organisation. Es ist offenkundig, dass in diesem Bereich eine verantwortliche Stelle geschaffen werden sollte, die über Myjava hinaus für die Beratung ähnlicher Einrichtungen und die Öffentlichkeitsarbeit im Ökologiebereich zuständig ist.



Abbildung 3-7 Teilnehmer der ökologischen Akademie im Juni 2009



Abbildung 3-8 Arbeitsgruppe während der Akademie

Ein Ziel der nun zahlreicheren Akademien bestand darin, die Organisation und Erarbeitung aus den Händen der Projektleitung und des deutschen Vereins in regionale Verantwortung zu übergeben. Derzeit kann nicht abgeschätzt werden, inwieweit die bisherigen Akteure auch weiterhin ihr Wissen und Engagement einbringen können, daher war es der Projektleitung wichtig, die Fortsetzung auch ohne die Hilfe Dritter zu ermöglichen. Aus diesem Grund wurden mehr als üblich ehrenamtliche Mitarbeiter der Gemeinde in die Planung einbezogen. Es wird davon ausgegangen, dass die Seminarreihe nach einer kurzen Übergangszeit unter Eigenregie realisiert werden kann. Sowohl der Projektträger, als auch der Verein EnergieDezent e.V., als auch Dr. Eberhard Müller haben bereits ihre Bereitschaft erklärt, auch weiterhin ehrenamtlich diese Seminare zu unterstützen.



Abbildung 3-9 Besucher der ökologischen Akedemie in Myava am 17.11.2008

Die zunächst letzte Ökoakademie fand im Rahmen des Projektabschlusses im April 2010 statt.

Bei dieser Veranstaltung ging es, konkreter als zuvor, um die Ausgestaltung des Geländes unter Berücksichtigung notwendiger und wünschenswerter Komponenten. So müssen zwar Parkmöglichkeiten geschaffen werden. Diese sollen allerdings auch anderweitig nutzbar sein, da ein Ziel darin besteht, das Zentrum möglichst unabhängig vom privaten PKW zu betreiben und einen Shuttelservice vom Bahnhof zum Zentrum einzurichten sowie Fahrräder bereitzustellen.

Aus Spenden eines slowakischen Betriebes soll ein Sportplatz errichtet werden. Darüber hinaus sind Pflanzungen von Nutz- und Zierpflanzen geplant.

Ein weiterer wesentlicher Bereich entsteht mit einem Holzlager für die Heizungsanlage. Da überwiegend frisches Holz zur Verfügung steht, soll dieses die nötigen Mengen für mindestens 2 Jahre beinhalten können. Durch die Unterstützung von Herrn Lutz Buchert⁴ wurden auch die Möglichkeiten der dezentralen Abwasserentsorgung- und Nutzung diskutiert und in die Planungen aufgenommen.

⁴ Pflanzenkläranlagen Buchert, Vorstandsmitglied EnergieDezent e.V. s. Kap. 4.3.

3.2. Berufsschule für Maschinenbau in Nove Mesto nad Vahom

An der Berufsschule für Maschinenbau wurde eine thermische Solaranlage installiert. Die Anlage sollte ursprünglich für die Beheizung eines öffentlich genutztes Schwimmbad ausgelegt sein, welches von der Schule betrieben wird. Durch die öffentliche Nutzung des Schwimmbades würde eine große Öffentlichkeitswirksamkeit erreicht, was wiederum einen sehr hohen Multiplikationsfaktor darstellte. Aus technischen Gründen wurde es vorgezogen, die Anlage an die Versorgung des schulischen Internates anzubinden. Die Nutzungsmöglichkeiten sind ähnlich gut, die Ertragsdaten werden in der Eingangshalle der Schule präsentiert, so dass ebenfalls die angestrebte Öffentlichkeitswirksamkeit gegeben ist.



Abbildung 3-10 Bisheriger Trinkwasserspeicher



Abbildung 3-11 Kollektorfeld im Innenhof der Schule für Maschinenbau in Nove Mesto nad Vahom



Abbildung 3-12 Montage der Kollektoren durch die Schüler aus Nove Mesto

Im Herbst 2009 wurde die thermische Solaranlage mit einer Kollektorfläche von 28 qm, bestehend aus 14 Kollektoren Thermosolar ST 310 und eines Solarschichtenspeichers slowakischer Produktion installiert.

Mittels eines Wärmemengenzählers und eines Datenloggers werden Daten über die vom Kollektor bereit gestellte Wärmemenge auf den Server der Schule übertragen und im Internet präsentiert⁵.

Die thermische Solaranlage wurde im Innenhof der Schule als Freiflächenanlage installiert. Dadurch wird die Verschattung der Anlage so gut wie aufgehoben und eine zugänglichere und exemplarische Wartung ist ermöglicht. Die Schüler konnten in die Montage mit einbezogen werden, was bei einer Dachinstallation aus sicherheitstechnischen Gründen nicht möglich gewesen wäre.

Eine Visualisierungseinheit mit Monitoren wurde in der Eingangshalle der Schule installiert. Ein neuer Solarschichtspeicher für die Trinkwasserbereitung dient nun der Schule und dem Internat.

Die thermische Solaranlage dient der Veranschaulichung dieser Anlagentechnik und wird mit der Einführung eines Unterrichtsblocks im Bereich regenerativer Energie zu einem neuen Schwerpunkt der Berufsschule für Maschinenbau.

Unter Teilnahme aller Schulen fand am 27.10.2009 die Einweihung der Solaranlage in Nove Mesto nad Vahom statt. Die örtliche Presse war ebenfalls anwesend, so dass die Öffentlichkeit weiterhin über die Aktivitäten der Schule informiert blieb.



Abbildung 3-13 Erläuterung der Kollektoranlage anlässlich deren Einweihung durch Juraj Ondrasek

⁵ S. Anhang: Internetpräsentation der Schule für Maschinenbau in Nove Mesto nad Vahom
<http://www.spsnmnv.sk/> bzw. <http://193.87.163.69:7000/>



Abbildung 3-14 Neuer Trinkwasserspeicher



Abbildung 3-15 Besichtigung der Heizungsanlage in Nove Mesto



Abbildung 3-16 Besichtigung der Visualisierungseinrichtung

Die sehr detaillierte Visualisierung der Anlagen- und Wetterdaten haben großes Interesse hervorgerufen und erneut motiviert, die noch nicht fertig gestellte Vernetzung der Schulen untereinander zu forcieren. Bis zum 30. Juni 2010 hat die Solaranlage einen Ertrag von fast 7.500 kWh Wärme realisiert. Der aktuelle Stand der Erträge ist auf der Internetseite der Schule abrufbar.

Neben der digitalen Projektpräsentation wissen die Schüler aus Nove Mesto auch auf herkömmliche Darstellungsmöglichkeiten zurück:



Abbildung 3-17 Regelmäßig aktualisierte Wandzeitung der Schüler aus Nove Mesto

3.3. Berufsschule für Elektrotechnik in Stara Tura

Auf dem Flachdach der Schule für Elektrotechnik wurde in Kooperation mit Lehrern und Schülern eine netzparallele Photovoltaikanlage gebaut. Ursprünglich wurde ein

netzautarkes System angestrebt, einen definierten Bezug zwischen Ertrag und Nutzen aufbauen zu können und Bauteile wie Laderegler in Eigenleistung erstellen zu können. Im Verlauf des Projektes wurde dieser Plan verworfen, da das Interesse an einem Marktfähigen, professionellen System mit Alltagsrelevanz immer größer wurde. Zunächst wurde in einem Workshop das Konzept für eine geeignete Photovoltaikanlage erarbeitet. Mit großem Engagement von Lehrern und Schülern wurde im Juni 2009 die Anlage nach dem ConSolen-System auf dem Flachdach der Schule installiert. Dieses System musste mittels Ballast in Form von Sandsäcken mit 80 bis 100 kg Gewicht pro Modul fixiert werden. Die Entscheidung für dieses Montagesystem ergaben die im Vorfeld ermittelten Werte aus einer Windanalyse der Region und der Höhe des Schulgebäudes sowie der statischen Möglichkeiten.



Abbildung 3-18 Montage der Module auf dem Flachdach



Abbildung 3-19 Anschluss der Module

Unter Anleitung nahmen Lehrer und Schüler auch die Erdung der Photovoltaik- und deren Verbindung mit der vorhandenen Blitzschutzanlage vor.

In den Unterrichtsablauf wurden Blockseminare zur Vermittlung regenerativer Energietechnologien eingerichtet. Die Berufsschule für Elektrotechnik sieht sich als Schnittstelle zwischen den unterschiedlichsten Technologien. Die schuleigene Photovoltaikanlage eignet sich hervorragend, um in den Lehrinhalt als Schulungsanlage eingebunden zu werden. Somit wurde die Ausbildung zum Elektrotechniker an dieser Schule mit einer zukunftssträchtigen Sparte erweitert. Neben dem Bau der Photovoltaiktechnologie öffnet sich die Schule aber auch für den Bereich Windenergiegeneratoren sowie Mess- und Regelungstechnik für regenerativen Energien.



Abbildung 3-20 Installation des Wechselrichters in Beisein des regionalen Fernsehens

Im Oktober 2009 konnte die Photovoltaikanlage in Betrieb genommen werden. Am 29.10.2010 erfolgte die Installation der Visualisierungseinheit für die PV- Anlage. Die Daten werden mittels einer Funkverbindung in die Eingangshalle der Schule übertragen. Dort werden die Daten erfasst und zukünftig auf der Internetseite⁶ der Schule präsentiert. Derzeit erläutert die Internetseite die Funktion von Photovoltaikanlagen und dokumentiert umfangreich den Bau der eigenen Anlage.



Abbildung 3-21 Montage des Funksenders zur Datenübertragung

⁶ <http://www.sosst.sk/zsse/>



Abbildung 3-22 Visualisierung der Anlagendaten- und Ansicht in der Eingangshalle

Bisher wurde ein Ertrag in Höhe von 700 kWh realisiert. Demgegenüber steht die Simulationsrechnung für die Anlage, aus der ein zu erwartender Jahresertrag in Höhe von 1.589 kWh hervorgeht. Dieser Ertrag wird im ersten Betriebsjahr voraussichtlich nicht erreicht. Der Minderertrag wird auf den sehr langen Winter zurückgeführt.



Abbildung 3-23 Abschluss der Einweihung im Beisein der Bürgermeisterin von Stara Tura

3.4. Berufsschule für Garten- und Landschaftsbau sowie Landwirtschaft in Piestany

Die Schüler und Lehrer erarbeiteten im Rahmen der Projektentwicklung ein nachhaltiges Energiekonzept am Beispiel Biomasse. Geplant war die Installation einer Biomasseheizung als Demonstrationsanlage.

Die Biomasse steht mit einem über 30 ha großen schuleigenen Wald zur Verfügung. Durch die Installation einer Holzschnitzelanlage würde die Herstellung der Biomasse gewährleistet sein. Mit der gewonnenen Energie würden die zur Berufsschule gehörigen Gewächshäuser beheizt. Es entstünde ein nachhaltiges System, das von der Hege und Pflege der Wälder über deren Nutzung und Veredelung bis hin zur Energieerzeugung einen gesamten Energiekreislauf abdeckt.

Zunächst wurden Konzepte zur Installation einer Biomasseheizung erarbeitet. Schüler und Lehrer bildeten so genannte Ökoteams und hielten Vorträge, führten Diskussionen zum Thema Biomassennutzung, mit Fokus auf die Bewertung der Emissionen bei dieser Art von Energiegewinnung.



Abbildung 3-24 Gewächshaus zur Pflanzenzucht mit angebautem Heizhaus



Abbildung 3-25 Heizhaus für die Gewächshäuser in seiner bisherigen Form auf Gasbasis

Es konnte die Installation der Biomasseheizung leider nicht realisiert werden. Die Kostenübernahme wurde vom slowakischen Umweltministerium nicht bewilligt. Die Schüler und Lehrer waren hoch motivierte und engagierte Projektteilnehmer. Die garten- und landschaftsgestalterischen Ideen und Fähigkeiten stießen auf großes Interesse.

Ein Antrag für die Kostenübernahme einer Biomasseheizung oder einer Variante der Biomassenutzung, soll erneut gestellt werden. Die Außengestaltung des Standortes "Ökozentrum Myjava" wird weiterhin konkretisiert und von der Berufsschule in Piestany durchgeführt werden. Neben den energietechnischen Aspekten wurde in Kooperation zwischen der Schule für Gartenbau und dem Verein EnergieDezent die Kompostierung der Gartenabfälle und die Funktionsweise sowie der Bau von Pflanzenkläranlagen bearbeitet. Auch hier ergibt sich ein ökologisches Arbeitsfeld, das gerade in der abwassertechnisch wenige erschlossenen Slowakei von hohem Interesse sein wird.

3.5. Berufsschule für Bauwesen in Trencin

Für die Berufsschule für Bauwesen war kein Praxisprojekt vorgesehen. Die Schule sieht sich als Schnittstelle zwischen allen am DBU-Projekt beteiligten Berufsschulen. Über Lehrveranstaltungen wie der jährlich im Ökozentrum Myjava stattfindenden

"Ökoakademie" können die Schüler ihr Fachwissen im Bereich Solararchitektur sowie Bauintegration von Solaranlagen, Prüfung baulicher Voraussetzungen und Definition von Vorgaben vermitteln. Darüber hinaus konnte die Evaluierung der Schulgebäude übernommen und das Einsparpotential ermittelt werden.

Die Berufsschule beinhaltet gute Dienstleistungsvoraussetzungen für alle Projektteilnehmer. Das Wissen über Evaluierung von Gebäuden und die Ermittlung des Energiesparpotentials kann in einen größeren Interessentenkreis übertragen werden.

Im Rahmen der "Ökoakademien" wurde immer wieder die aktuelle globale Klima- und Energieproblematik dargelegt und es konnte durch fundiertes Fachwissen auf die Bedeutung des Bauwesens für den Bereich der Energieeinsparung, des Ressourcenschutzes und der erneuerbaren Energietechnologie hingewiesen werden.

Zur Ermittlung von Daten über den Umgang mit Strom, Wasser und auch Müll, wurden Fragebögen erstellt, die von Projektteilnehmern und Privatpersonen beantwortet wurde. Die Ökoteams der Berufsschule für Bauwesen konnten direkte Einsparpotentiale von Energie aufzeigen, wie zum Beispiel eine übermäßige Beleuchtung oder die Notwendigkeit der Nachrüstung mit Thermostatventilen an Heizungsanlagen.

Über den gesamten Projektzeitraum hat die Berufsschule für Bauwesen eine profunde Bibliothek mit themenrelevanter Fachliteratur eingerichtet, diese wurde aus Mitteln des slowakischen Umweltministeriums finanziert.

Die Schule für Bauwesen sieht großes Potential für die Entwicklung zu einem Weiterbildungszentrum, sie strebt an, einen notwendigen Neubau auf ihrem Gelände als Passiv- oder Plusenergiehaus auszuführen, beispielhafte Technologien und Planungsansätze öffentlichkeitswirksam präsentieren zu können.

4. Konkrete Betrachtung der Projektpartner Deutschland

Die deutschen Partner sind zwar mit Ausnahme des Projektträgers und des Vereins EnergieDezent e.V. nicht vor Ort in der Slowakei gewesen, dennoch haben Sie einen großen Beitrag zum Gelingen des Projektes beigetragen. Die Projektleitung hat von Beginn des Projektes an immer wieder gern auf die teilweise jahrzehntelange Erfahrung im energietechnischen, didaktischen und Projektmanagementbereich zurückgegriffen und wurde von allen Partnern deutlich über das vertraglich vereinbarte Maß hinaus unterstützt.

4.1. Sonnenenergiezentrum Stuttgart

Das Sonnenenergiezentrum in Stuttgart (SEZ) hat das Projekt auf unterschiedlichste Weise unterstützt. Es wurden sowohl inhaltliche als auch didaktische Konzepte zur Nutzung bereitgestellt, erläutert und in der Praxis vorgestellt. Herr Dr. Eberhard Müller stand und steht im ständigen Austausch mit den Kollegen am SEZ. Nicht zuletzt lädt das SEZ Schüler und Pädagogen der slowakischen Schulen zu sich ein. Diese Reise soll stattfinden, wenn das neue Schulungszentrum incl. Gästehaus fertig gestellt worden ist. Der ursprüngliche Termin war für 2009 geplant. Wegen baulicher Verzögerungen (Es ist beruhigend, dass diese nicht nur in der Slowakei, sondern auch in Deutschland auftreten) ist die Reise zwar vertagt, doch fühlt sich das SEZ auch über das Projektende hinaus den slowakischen Partnern verpflichtet und hält an seiner Einladung und an der weiteren Unterstützung fest.

Es werden Unterrichtsmaterialien sowie Messergebnisse aus Laboren und Praxistests zur Verfügung gestellt.

4.2. Berufsschule für Elektrotechnik am Berufsbildungswerk Neckargemünd

Ähnlich wie das SEZ stellt auch das Berufsbildungswerk in Neckargemünd sein Know-how zur Verfügung. Neben der inhaltlichen und didaktischen Hilfestellungen bietet das Berufsbildungswerk zum Thema Laborarbeitsplätze, insbesondere in der Elektrotechnik seine Unterstützung. Aus diesem Grund ist der Kontakt besonders stark zur Berufsschule für Elektrotechnik in Stara Tura ausgeprägt.

Auch das Berufsbildungswerk hält den Kontakt über April 2010 hinaus aufrecht und stellt weiterhin seine Kompetenz zur Verfügung. Bei der geplanten Exkursion nach Stuttgart soll auch das Berufsbildungswerk besucht werden.

4.3. EnergieDezent e.V.

Der Verein EnergieDezent e.V. unterstützt das Projekt auf unterschiedlichste Weise. Neben der Ausarbeitung von Fachvorträgen für die Lehrerbildung und die ökologischen Akademien in Myjava steht er den einzelnen Projektteilen planerisch zur Seite. Als Betreiber einer großen Solaranlage für die Versorgung einer kommunalen Schwimmhalle verfügt er über genau die Erfahrungen, die für den Bau und den Betrieb der Anlage in Nove Mesto nad Vahom essentiell sind.

Neben der Solarthermie verfügt der Verein über Fachleute aus allen Gebieten der regenerativen Energietechnik, die zum einem für fachliche Rückfragen, vor- Ort Termine und theoretische Ausarbeitungen zur Verfügung stehen, zum anderen aber auch ihre eigenen Anlagen für den Besuch von Gruppen und zur Datenauswertung zur Verfügung stellen.

Ein Vorstandsmitglied baut derzeit Sowohl Windkraft- als auch Photovoltaikanlage in der Slowakei. Die Baustellen werden den Schulen zugänglich gemacht und die Daten zur Auswertung und Begutachtung bereitgestellt. Darüber hinaus werden Praktikumsstellen in den eigenen Projekten und ggf. auch bei slowakischen oder internationalen Kollegen in der Slowakei eingerichtet.

Neben der reinen energietechnischen und gesellschaftlichen Betrachtung der aktuellen Situation konnte das Aufgabenfeld für EnergieDezent erweitert werden. So bestand sowohl seitens der Schule für Gartenbau in Piestany als auch seitens des Ökozentrums in Myjava großes Interesse an Kompostierungsanlagen und dezentraler Abwasserentsorgung- bzw. Nutzung. Mit Hilfe von Lutz Buchert (Pflanzenkläranlagen Buchert) konnten diese Arbeitsbereiche in das Projekt integriert werden. So wurde anlässlich der ökologischen Akademie Myjava über Pflanzenkläranlagen im Allgemeinen und konkret bezogen auf deren Nutzung im Ökozentrum diskutiert. Aufbauend auf diese Debatte wurden die Möglichkeiten der dezentralen Abwasserreinigung und Nutzung ermittelt. Die konkrete Planung ist noch nicht abgeschlossen, da durch den zu erwartende saisonale und sehr unterschiedlichen Wasserbedarf im Ökozentrum hohe Anforderungen an eine solche Anlage gestellt werden. EnergieDezent kümmert sich weiter um die Planung, die Schule für Gartenbau um die geeignete Eingliederung in das Grundstückskonzept einer Pflanzenkläranlage. Die Gemeinde in Myjava klärt die formellen Fragen für die Nutzung einer solchen Anlage. Die Projektleitung sieht in der dezentralen Abwasserreinigung und Nutzung einen weiteren Schritt auf dem Weg zur Realisierung eines ökologischen Gesamtkonzeptes für das Ökozentrum Myjava.

EnergieDezent e.V. war federführend an der Ausarbeitung der technischen Schulungs- und Informationsunterlagen für das Gesamtprojekt beteiligt und hat die jeweiligen Veranstaltungen oft begleitet. Auf diese Weise ist EnergieDezent zu einer der tragenden Säulen der inhaltlichen Vorbereitung des Projektes geworden.

In einem Land, das nach wie vor recht zentralistisch organisiert ist, dient ein Verein als Partner neben dem technischen Support auch und gerade dazu, aufzuzeigen, welchen Erfolg gesellschaftliches Engagement in NGO's haben kann und motiviert zur Nachahmung.

5. Öffentlichkeitsarbeit

Die Öffentlichkeitsarbeit war von Beginn an ein wesentlicher Bestandteil der Projektarbeit. Das Interesse daran ist auf Verschiedene Motivationen zurückzuführen:

- Das Anliegen, mit der Thematik Energieeinsparung, Klimaschutz, Ressourcenschutz, Schöpfungsbewahrung und regenerative Energien einer möglichst breiten Öffentlichkeit zugänglich zu machen, ist bereits im Projektantrag explizit beschrieben.
- Durch die Öffentlichkeitsarbeit werden neue Kooperationspartner angesprochen, die an Folgeprojekten teilnehmen.
- Es werden regionale Betriebe motiviert, ihr Know-how einzubringen, mit Fragen an die Projektleitung und die Partner heran zu treten und sich an der ins Leben gerufenen Job- und Praktikabörse beteiligen zu können.
- Die Schulen rücken in die Mitte der Gesellschaft und nehmen aktiv am gesellschaftlichen Leben teil. Sie werden so Ansprechpartner für die Öffentlichkeit, da ihre Kompetenz bekannt ist.

5.4. Regionale Öffentlichkeit

Die regionale Öffentlichkeit wurde im Wesentlichen über die Schulen angesprochen. Insbesondere die Schulen in Trencin und Nove Mesto nad Vahom haben sich an öffentlichen Veranstaltungen, Messen und Feierlichkeiten in den Städten und der Region beteiligt. Darüber hinaus wurden zu den offiziellen Veranstaltungen in den Schulen die regionalen Medien, insbesondere regionale Fernsehsender eingeladen.

Die Schule für Gartenbau in Piestany geht offensiv in die Öffentlichkeit, in dem sie ihre Arbeit und ihre Produkte vorstellt bzw. anbietet. Durch die Möglichkeit, landwirtschaftliche Produkte direkt beim Erzeuger zu kaufen entstehen engere Verbindungen und die Identifizierung mit Produkt, Arbeit und Region; diese Möglichkeit besteht in Städten sonst selten.

Auf Basis der aktuellen Energiedebatte in der Slowakei ist das Interesse der Öffentlichkeit an der Thematik sehr groß. Allerdings wird je nach Interesse und politischer Ausrichtung auch deutliche Kritik an der regionalen, ökologischen und ressourcenschonenden Versorgungsstruktur geübt.

Die Debatte ist in der Slowakei von unterschiedlichen Aspekten geprägt:

-
- Seit dem EU Beitritt sind die Energiepreise in manchen Bereichen um den Faktor 10 gestiegen.
 - Vermeintlich unabhängige Versorgungsstrukturen in der Stromversorgung beruhten bislang überwiegend auf Nuklearenergie. Für die bestehenden Anlagen wurde mit EU Beitritt auf Druck der EU Kommission der schrittweise Ausstieg beschlossen. Ebenfalls mit EU Beitritt wurde beschlossen, die Slowakei bis 2020 zu 30 % mit regenerativen Energien zu versorgen.
 - Im Winter 2008/2009 wurde die Abhängigkeit bei der Energieversorgung besonders deutlich. Die sogenannten „Gasferien“ waren die Folge des Gasstreits zwischen Russland und der Ukraine. Insbesondere die südöstlichen Länder der EU wurden nicht mehr ausreichend versorgt, weshalb viele öffentliche Einrichtungen den Betrieb einstellten, um die Versorgung für die Bevölkerung zu sichern.
 - Die Slowakei hat in Anlehnung an das deutsche erneuerbare Energiegesetz eine ähnliche Grundlage für die Einspeisung von Wind- und Solarstrom geschaffen. Da die Märkte im Bereich der Versorgungsnetze noch zentraler organisiert sind als in Deutschland, sind die Auseinandersetzungen mit den Netzbetreibern noch aufwendiger als in der Bundesrepublik.

Wie auch in Westeuropa entbrennt nun der Streit um Kompetenzen und die Definition von Zielen. An vielen Stellen wird an der Kernenergie festgehalten, da man so wenig wie möglich vom russischen Erdgas abhängig sein möchte. In der häuslichen Versorgung setzen sich sprunghaft Holzvergaserkessel minderer Qualität aus Tschechien oder der Slowakei durch. In deutlich langsameren Schritten hält auch die Solarthermie Einzug in die häusliche Versorgung. Die Voraussetzungen dafür sind hervorragend, da die jährliche Einstrahlung um ca. 15 % über dem Wert von Berlin liegt.

5.5. Verbreitung in anderen Schulen

Durch regionale und überregionale Lehrerkonferenzen und den Austausch zwischen den Direktoren sind inzwischen viele Schulen von dem Projekt unterrichtet. Zu den jeweiligen Veranstaltungen sind die Schulen vor Ort immer eingeladen, so dass ein guter Informationsstand über den Projektablauf und die Zukunftspläne besteht. Das Interesse weiterer Schulen ist groß, da sich die Erkenntnis durchsetzt, dass zukunftsorientiertes Lernen in Berufsschulen mit zukunftsorientierten Technologien einhergeht.

Diese Schulen sind sehr interessiert an einem Folgeprojekt, um selbst die Möglichkeit zu erhalten, die fachlichen und didaktischen Kompetenzen auszubauen.

5.6. Anregungen für die politischen und kirchlichen Gemeinden

Durch die engagierte Mitarbeit der Kirchengemeinde Myjava und die überregionale Resonanz durch deren Ökozentrum, sind auch andere Kirchen- und politische Gemeinden angesprochen worden und verfolgen die Entwicklungen von Myjava und dem Gesamtprojekt.

Es werden Fragen nach Beratung und Konzeptentwicklung für die eigenen Gemeinden formuliert. Auf Grund dieses Interesses wurde die Projektleitung durch das Regionalbischofsamt des Westdistriktes nach Möglichkeiten zur Implementierung der Thematik in die Gemeinden befragt. Nach einem Gespräch im Sommer 2007 und angeregt durch das ECEN und die internationale Debatte haben die Gemeinden inzwischen Umweltbeauftragte benannt. Auf Einladung des Regionalbischofsamtes in Zvolen fand im April 2010 eine erste gemeinsame Veranstaltung der Projektleitung mit den Umweltbeauftragten der Kirchengemeinden statt. Hier wurden Möglichkeiten der Kooperation besprochen, über den Kompetenzrahmen von Umweltbeauftragten diskutiert, einige technische Fragestellungen besprochen und der Informationsaustausch zwischen den Umweltbeauftragten verabredet. Sollte es zu einem Folgeprojekt im Bereich der Weiterbildungsveranstaltungen kommen, so besteht seitens der Kirchengemeinden, des Regionalbischofsamtes und vor allem der Umweltbeauftragten großes Interesse, an für sie abgestimmte Weiterbildungsmaßnahmen.

6. Ansätze für die Zukunft

Wie bereits im Projektantrag formuliert, hatten alle Partner von Beginn an das Interesse, längerfristig zusammenzuarbeiten. Ursprünglich war vorgesehen, dass die während des zu Ende gehenden Projektes entwickelten Konzepte und Inhalte im Anschluss weiteren Schulen und später, in wiederum einem weiteren Projekt, der Öffentlichkeit zugänglich gemacht werden.

Die Projektpartner haben somit sowohl die Pflicht als auch das Interesse, die bearbeiteten Themen zu verfolgen, die Öffentlichkeit einzubinden, die Anlagen zugänglich zu machen und die nächsten Schülergenerationen an die Inhalte des Projektes heranzuführen.

Das Interesse der Schulen an dieser Fortführung des selbst erarbeiteten Konzeptes ist sehr groß. Einerseits führen die Themen zu einer großen öffentlichen Resonanz, andererseits berühren sie sehr akute Probleme und Möglichkeiten des Alltags:

Die Slowakei hat zum 01. Januar 2009 die Einspeisevergütung für Strom auf Photovoltaikanlagen auf 45 Cent/ kWh angehoben. Es wird dabei das bei EU- Beitritt verfasste Ziel der Versorgung mit 30 % regenerativer Energie angestrebt. Für die Teilnehmer des Projektes, insbesondere die nächsten Absolventinnen und Absolventen der vier Berufsschulen liegt darin eine große Chance auf einen zukunftsorientierten Arbeitsplatz.

Die so genannten „Gasferien“, die aufgrund der Liefereinstellung aus Russland die Schließung vieler slowakischer Schulen zur Folge hatte, führte Lehrern, Eltern und insbesondere Schülern vor Augen, wie abhängig die EU von Energieimporten ist und wie wichtig ein möglichst hoher Anteil dezentraler Versorgungsstrukturen ist.

Die Schulen haben Ihre Verantwortung gegenüber einer nachhaltigen Entwicklung der Versorgungsstruktur und einer zukunftsfähigen Entwicklung sowohl der Versorgungsstruktur als auch des Arbeitsmarktes für die Schüler erkannt.

Um die genannten Interessen tatsächlich umzusetzen, ist eine weitere Streuung der Thematik unumgänglich.

Im Jahr 2009 wurde ein durch das slowakische Bildungsministerium vorgelegter Gesetzentwurf verabschiedet, der die regelmäßige fachliche und didaktische Weiterbildung aller Pädagogen in staatlichen Schulen vorschreibt. Eine Fortbildungslandschaft die den heutigen Ansprüchen an Qualität und Aktualität gerecht wird, besteht derzeit in der Slowakei nicht.

Über die Fortführung der bisherigen Themen und Arbeitsgruppen hinaus haben die Projektpartner im Rahmen einer Zukunftswerkstatt Ideen zur Ergänzung des auslaufenden Projektes gesammelt, die dem Anspruch des Kapitels 1.2 des ursprünglichen Antrages gerecht werden sollen:

In der zweiten Projektphase soll im Anschluss an die in diesem Antrag vorgestellten Maßnahmen die Ausweitung des inzwischen eingeführten, erprobten und ggf. angepassten didaktischen Konzeptes auf technisch orientierte Berufsschulen in der gesamten Slowakei erfolgen.

Die Anpassung des didaktischen Konzeptes und der Curricula ist ebenso Bestandteil der zweiten Projektphase, wobei die Erfahrungen aus Projektphase 1 und die individuellen Ideen, Ansprüche, Erfahrungen und Probleme einzelner Schulen mit zugrunde gelegt werden sollen. Ansprechpartner können in dieser Phase zuständige Ministerien aus dem Bereich Kultur, Bildung, Umwelt und Energie sein.

Zielgruppe der zweiten Projektphase sind Lehrer und Schüler sowie Schulleiter aller technisch orientierten Berufsschulen in der Slowakei.

Um diese Ziele zu realisieren, streben die Partner an, ein Weiterbildungsprogramm für Berufsschullehrerinnen und Lehrer aus der Slowakei und ggf. Tschechien zu realisieren. Die Projektleitung innerhalb der Slowakei könnte dem neu gegründeten Ökozentrum in Myjava obliegen, das den Anspruch hat, eigens zu diesem Zweck eine Stelle einzurichten, die sich um die Belange des eigenen ökologischen Konzeptes wie um die Koordination des Schulprojektes kümmert.

Für Unterrichtseinheiten stehen die Räumlichkeiten und die Infrastruktur in Myjava zur Verfügung. Die verantwortlichen Schulen laden ebenfalls zu einzelnen Veranstaltungen ein, stellen ihre Pilotanlagen sowie ihre sonstigen Labore, Messeinrichtungen und Unterrichtsmaterialien zu Ausbildungszwecken zur Verfügung.

Der Schwerpunkt des Folgeprojektes sollte nicht auf der Entwicklung weiterer Pilotstandorte beruhen. Vielmehr sollen etwaige Bauprojekte der beteiligten Schulen in Parallelprojekten mit unabhängigen Finanzierungskonzepten erfolgen. Dabei steht die Projektleitung selbstverständlich gern in technischer und organisatorischer Hinsicht zur Verfügung.

Einzig für den Standort Myjava soll darüber nachgedacht werden, welche Technologien das energetische Konzept abrunden und zu einem noch besseren Überblick über die Varianten, Möglichkeiten und Probleme regenerativer Energietechnologien führen können.

Die bisherigen Partner stehen den Plänen sehr aufgeschlossen gegenüber und freuen sich auf die weitere Kooperation. Darüber hinaus ist die evangelische Kirche in der Slowakei mit Unterstützung durch die Dreikirchenpartnerschaft und die Diakonie Mitteldeutschland daran interessiert, ihr Engagement auszuweiten. Es ist im Gespräch, eine weitere Einrichtung, ähnlich wie das Ökozentrum Myjava auszustatten und in das Projekt einzugliedern. Nicht zuletzt aus ökologischer Sicht kann es sinnvoll sein, mehrere Standorte bereitzustellen, um die Reisewege der Teilnehmer zu verkürzen.

Weitere Unterstützung erfährt das Vorhaben durch das *European environmental christian network* [ECEN] mit Sitz in Brüssel. Der Sekretariatsleiter des ECEN, Dr. Peter Pavlovic stammt aus Myjava und unterstützt das Projekt seit Langem. Um dem ECEN das Projekt vorzustellen, wurde es bei der diesjährigen Tagung vom 10.- 12. Juni in Prag durch Dr. Eberhard Müller vorgestellt. Das Handout für diese Vorstellung wurde durch das ECEN auf dessen Internetseite veröffentlicht⁷, darüber hinaus findet es sich im Anhang dieses Berichtes.

Im Anschluss an die Abschlussveranstaltung des auslaufenden Projektes reisten Dr. Eberhard Müller, Lutz Buchert, Jens Lattke und Markus Homburg auf Einladung des Regionalbischofsamtes des slowakischen Westkirchendistriktes nach Zvolen. Hier fand ein Treffen der Umweltbeauftragten der Kirchengemeinden der gesamten Slowakei statt. Der Regionalbischof beabsichtigte, die Projektleitung mit den Umweltbeauftragten bekannt zu machen und äußerte die Hoffnung, an zukünftigen Weiterbildungsmaßnahmen teilnehmen zu können. Es wurde vereinbart, dass spezielle Programme für die Umweltbeauftragten angestrebt werden, da diese einen anderen theoretischen Hintergrund und einen deutlich höheren Praxisbezug aufweisen als die Lehrer der Berufsschulen.

Die Projektleitung und die Partner streben an, nach einem Antragsverfahren im Spätsommer/ Herbst diesen Jahres mit der Arbeit im neuen Projekt im Frühjahr 2011 zu beginnen. Derzeit ist eine Laufzeit von 3- 4 Jahren geplant.

7

<http://www.ecen.org/cms/index.php?mact=News,cntnt01,detail,0&cntnt01articleid=446&cntnt01dateformat=%25e%20%25B%20%25G&cntnt01returnid=135>

Anhang

- PV- Sol Bericht der Photovoltaikanlage in Stara Tura
- Internetpräsentation der Schule für Elektrotechnik in Stara Tura
- Internetpräsentation der Schule für Maschinenbau in Nove Mesto nad Vahom
- T-Sol Bericht der Solaranlage in Myjava

PV- Sol Bericht der Photovoltaikanlage in Stara Tura

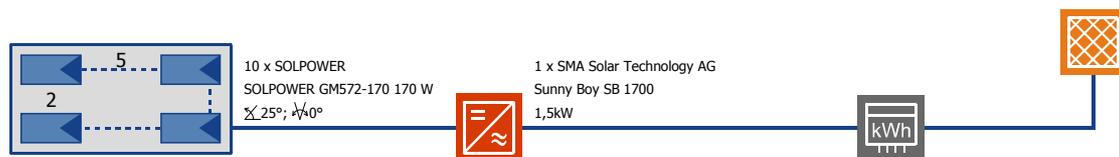
Erstellt während des Workshops

in der Schule für Elektrotechnik Stara Tura

Projektname: Meine erste Solaranlage

10.07.2010

Variantenbezeichnung: Anlagenvariante



Standort:

Stara Tura

Klimatensatz:

Malacky

PV-Leistung:

1,70 kWp

PV-Brutto-/Bezugsfläche:

12,77 / 12,80 m²

PV-Generator Einstrahlung:

16.389 kWh

PV-Gen. erzeugte Energie (wechselstromseitig):

1.589,0 kWh

Netzeinspeisung:

1.589,0 kWh

Systemnutzungsgrad:

9,7 %

Performance Ratio (Anlagennutzungsgrad):

72,6 %

Wechselrichter Nutzungsgrad:

90,2 %

PV-Generator Nutzungsgrad:

10,7 %

spez. Jahresertrag:

929,9 kWh/kWp

Vermiedene CO₂-Emissionen:

1.402 kg/a

Die Ergebnisse sind durch eine mathematische Modellrechnung ermittelt worden. Die tatsächlichen Erträge der Photovoltaikanlage können aufgrund von Schwankungen des Wetters, der Wirkungsgrade von Modulen und Wechselrichter und anderer Faktoren abweichen. Das obige Anlagenschema ersetzt nicht die fachtechnische Planung der Photovoltaikanlage.

Kopie der Internetpräsentation der Schule für Elektrotechnik in Stara Tura

Slávnostné uvedenie do prevádzky "fotovoltaického" zariadenia v SOŠ Stará Turá v rámci projektu "Obnoviteľné zdroje energie"

Lepšie raz vidieť...

...ako 100-krát počuť. A bolo to zrejmé aj z predvádzania projektu získavania elektrickej energie zo slnečného žiarenia. **Fotovoltaika** – cudzie slovo, ktoré sa stále viac dostáva do nášho podvedomia. Je to proces, ktorým sa zo slnečného žiarenia priamo získava energia. Tajomstvo fyzikálno-chemických procesov je ukryté v malých modrých doštičkách, pospájaných do vzájomne prepojených panelov.

Stredná odborná škola v Starej Turej predviedla vo štvrtok 29.10.2009 pilotný projekt v tomto meste a okolí. V spolupráci s nemeckou spoločnosťou DBU a OZ Alterna predviedli praktickú ukážku takéhoto využitia slnečnej energie – 7 fotovoltaických panelov na streche školy, každý s výkonom 175 W, už tretí už tretí týždeň dodáva elektrickú energiu získanú zo Slnka. Nejde o žiadny príkon, ktorý by mohol výrazne ovplyvniť spotrebu energie na škole. Je to funkčný model, praktická ukážka, ktorá slúži na vzdelávanie študentov – budúcich odborníkov v tejto určite perspektívnej oblasti. Bude slúžiť však aj na vzdelávanie učiteľov na základnej škole, pretože nastáva čas, kedy sa budeme musieť reálne zaoberať našou energetickou budúcnosťou. To je, úloha aj vzdelávanie doslova v každom veku a na každom druhu školy. Tento na pohľad malý krôčik možno raz história ocení ako významný pre prelomenie akejsi konzervatívnej bariéry v oblasti využitia obnoviteľných zdrojov energií.

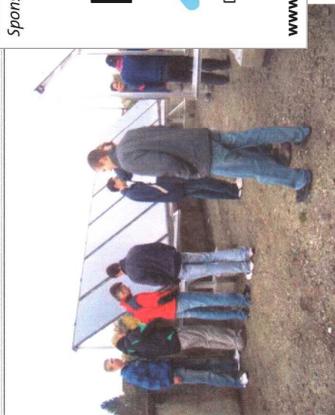
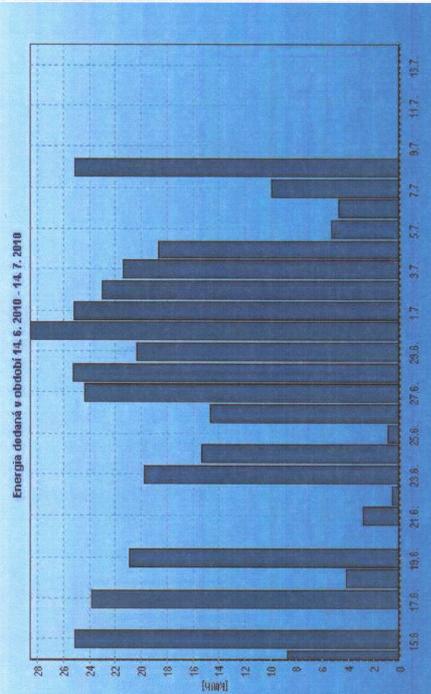
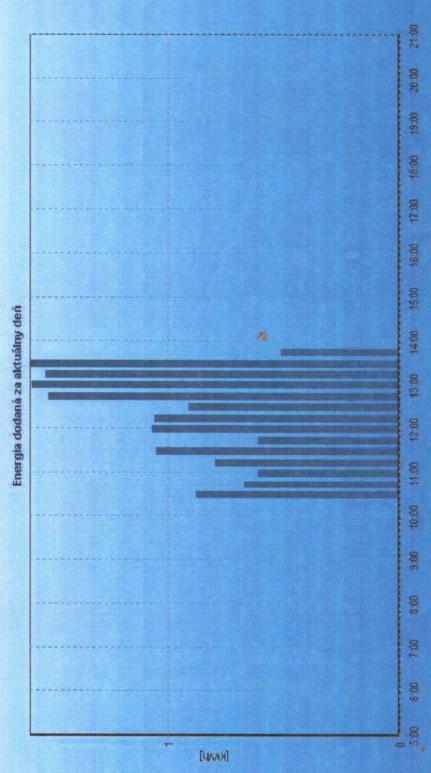
Nemalý problém nielen pre Starú Turú, ale doslova pre celý svet. je potešiteľné a chvályhodné, že vstupujeme do tejto reality práve v oblasti vzdelávania tých, ktorí sa tomuto problému určite nevyhnú. Na zaujímavej ukážke sa zúčastnila okrem uvedených spoločností aj primátorka mesta Anna Halinárová, zástupcovia škôl, inštitúcií i podnikateľskej sféry. text: J. Mikláš



[Fotodokumentácia](#) z výstavby fotovoltaického zariadenia (24. 6. 2009).

[Fotodokumentácia](#) zo slávnostného otvorenia fotovoltaického zariadenia (29. 10. 2009).

Školský solárny systém.

Kolektor 1	Výmenník 1	Foto
<p>Teplota: 32,4°C</p> <p>Teplota spätného toku: 29,4°C</p> <p>Akum. práca: 7 513,96 kWh</p> <p>Prietok a dT: 0,00 l/min 3,0 K</p> <p>Aktuálny výkon: 0,00 kW</p>	<p>Teplota: 59,2°C</p> <p>Požadovaná teplota: 60°C</p> <p>Delta ON: 7 K</p> <p>Delta OFF: 2 K</p>	<p>Sponsored by</p>  <p>www.dbu.de</p>
<p>Hydraulický tlak: 0,0 kPa</p> <p>Zmena tlaku: 0,0 kPa</p> <p>Žiadaná zmena tlaku: 0,0 kPa</p> <p>Vonkajšia teplota: --°C</p> <p>Teplota miestnosti: 29,4°C</p>	<p>Teplota: 59,2°C</p> <p>Požadovaná teplota: 60°C</p> <p>Delta ON: 7 K</p> <p>Delta OFF: 2 K</p>	
<p>Energie dodaná v období 14. 6. 2010 - 14. 7. 2010</p> 	<p>Energie dodaná za aktuálny deň</p> 	<p>Software version: 1.1031 (27.6.2007) © by DEEL 9. 7. 2010 20:11:36</p>

Náhľad hlavného okna tu:
