Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Staatssekretariat für Wirtschaft SECO

Direktion für Entwicklung und Zusammenarbeit DEZA

Bundesamt für Umwelt BAFU

Bundesamt für Energie BFE

REPIC
Renewable Energy &
Energy Efficiency
Promotion in
International
Cooperation

Schlussbericht :

Markteinführung solarer Warmwasseranlagen in der Region Tuzla, Bosnien Herzegowina

Autoren:
Džemila Agić, Umwelt- und Energiezentrum (CEE) Tuzla, Bosnien Herzegowina
Bernd Sitzmann, Experte für solare Warmwasseranlagen, Freiburg, Deutschland
Dorothée Dettbarn, Metron Transfer und Förderverein CEE, Schweiz

Datum des Berichts:
REPIC Vertragsnummer: (bitte leer lassen, wird vom Sekretariat ausgefüllt)
Numéro du projet REPIC: (bitte leer lassen, wird vom Sekretariat ausgefüllt)

Land: Bosnien Herzegowina	**Technologie: Solarthermie**
Projektdauer: 01.02. bis 31.12.2011	**Projektkategorie:**

Ausgearbeitet durch:
Umwelt- und Energiezentrum Tuzla (CEE)
M. I Ž. Crnogorčevića 8, 75000 Tuzla, Bosnien Herzegowina
Tel : +387 35 249 310; ekologija@ekologija.ba, www.ekologija.ba

Bernd Sitzmann
Walter-Gropius Strasse 22, D-79100 Freiburg i.Br.
Tel : +49 761 456 833 74, bernd.sitzmann@vauban.de

Förderverein Umwelt- und Energiezentrum Tuzla,
Horburgstrasse 70, CH-4057 Basel, www.tuzla.ch

Metron Transfer
Stahlrain 2, CH-5201 Brugg, www.metron.ch

Im Auftrag von:
REPIC Plattform
c/o NET Nowak Energie & Technologie AG
Waldweg 8, CH-1717 St. Ursen
Tel: +41(0)26 494 00 30, Fax: +41(0)26 494 00 34, info@repic.ch / www.repic.ch

Unter dem Mandat von:
Staatssekretariat für Wirtschaft SECO
Direktion für Entwicklung und Zusammenarbeit DEZA
Bundesamt für Umwelt BAFU
Bundesamt für Energie BFE

Der oder die Autoren sind allein verantwortlich für Inhalt und Schlussfolgerungen des Berichtes.

Inhaltsverzeichnis

1. Zusammenfassung 4

2. Ziele: Ausgangslage und Zielsetzung 5

2.1. Tuzla heizt mit Strom vom Kohlekraftwerk und schwefelhaltiger Kohle 5

2.2. Projektbeteiligte und Zuständigkeiten 6

2.3. Ziele 6

3. Angewandte Methodik 7

4. Resultate 8

4.1. Kollektorbau mit lokaler Installateur- und Handwerkerschulung 8

4.2. Öffentlichkeitsarbeit und Sensibilisierung 12

4.3. Lehrkonzept: Solarthermie an Berufsschulen 13

4.4. Medien zur Solaranlagen-Technologie 13

4.5. Treffen mit Behörden, Politikern und Installateuren (Runder Tisch) 14

5. Wirkungen 15

6. Zukunftsperspektiven 16

7. Schlussfolgerung 17

8. Referenzen 17

1. Zusammenfassung

Ziel dieses Projektes ist die Förderung von Solarenergienutzung zur Warmwassererzeugung in der Region Tuzla, Bosnien Herzegowina. Im Rahmen des Projekts sind 10 solare Warmwasseranlagen gebaut, auf Wohnhäusern montiert und in Betrieb genommen worden. Durch das Projekt wurden lokale Firmen bei der Einführung solarer Warmwasseranlagen in ihr Produktangebot unterstützt. Weiterhin wurden lokale Handwerker und Lehrkräfte der Technischen Schule in Realisierung und Wissensvermittlung solarthermischer Energienutzung ausgebildet. Parallel führte das CEE eine Medienkampagne durch und informierte über die Nutzungsmöglichkeit von Solarenergie zur Warmwassererzeugung und die dafür notwendigen Rahmenbedingungen. Mit der Durchführung eines Runden Tisches konnte der Handlungsbedarf für die Markteinführung solarer Warmwasseranlagen bei der lokalen und regionalen Regierung platziert werden.

Angesichts steigender Energiepreise und hoher Arbeitslosigkeit in Bosnien Herzegowina beruhte diese Initiative nicht ausschliesslich auf der ökologischen Motivation, sondern verfolgte auch das Ziel, zu einer nachhaltigen Regionalentwicklung beizutragen.

Das Projekt 'Markteinführung solarer Warmwasseranlagen in der Region Tuzla' wurde durch REPIC, den Migros-Hilfsfonds und die Metron AG aus der Schweiz finanziert.

Projekt-Eckpunkte:

Kollektorbau-Workshops
Durchführung von Workshops für Bau und Montage von 10 solaren Warmwasseranlagen und zur Ausbildung von Handwerkern und Heizungsinstallateuren. Zehn Handwerker und Installateure konnten mit einer Teilfinanzierung für den Gruppenbau ihrer eigenen solaren Warmwasseranlagen mit 300-Liter-Speicher und 4 m^2 Kollektorfläche gewonnen werden. Die Workshops wurden vom CEE organisiert. Am Start-Workshop führte der Solartechnik-Experte Bernd Sitzmann die Gruppe live in Auslegung, Bau, Montage, Installation und Inbetriebnahme von Solaranlagen ein. Diese Projektphase wurde im Sommer 2011 durch die Qualitätsprüfung und Abnahme der 10 fertig gestellten Solaranlagen durch Bernd Sitzmann abgeschlossen.

Öffentlichkeitsarbeit
Medienpräsenz, Produktion und Verbreitung von Informationsmaterial (Broschüre und Film) über die Funktionsweise und Erstellung von Solarkollektoren zur Warmwassererzeugung.

Praktische Ausbildung
Ausbildung von Handwerkern und Heizungsinstallateuren in der Erstellung, Montage und Wartung von Solarkollektoren zur Warmwassererzeugung als Grundlage für eine schrittweise Markteinführung von Solarthermienutzung in der Region Tuzla.

Lehrer-Fortbildung
Durchführung einer Lehrerfortbildung mit dem Fernziel der Integration des Themas ‚Solarthermie' in das Unterrichtsmodul Heizungstechnik an technischen Schulen im Kanton Tuzla. Im Rahmen dieses Projekts wurde im Herbst ein Lehrer-Workshop an der Technischen Schule in Tuzla durchgeführt und als Grundlage zu Gesprächen mit der kantonalen Regierung ('Runder Tisch') genutzt.

2. Ziele: Ausgangslage und Zielsetzung

2.1. Tuzla heizt mit Strom vom Kohlekraftwerk und schwefelhaltiger Kohle

Die Bevölkerung von Tuzla leidet das ganze Jahr über unter der schlechten Luftqualität mit hoher Feinstaub- und Schwefelbelastung durch das Kohlekraftwerk, welches über die Hälfte des Landes mit Strom beliefert. Schon in den Übergangszeiten wird die Luft fast unerträglich, denn ein Grossteil der privaten Haushalte heizt mit Kohle-Kleinfeuerungen. Die Stein- und Braunkohle, die in B&H abgebaut wird, weist zudem einen sehr hohen Schwefelanteil aus.

Neben einem erhöhten Risiko an Herz-Kreislauf- und Atemwegserkrankungen zu sterben, sind in Tuzlas Luft zahlreiche karzinogene Schadstoffe auszumachen, die am häufigsten Lungenkrebs auslösen. Gemäss der Doktorarbeit von Suvad Dedic (2008) über die Risikofaktoren für Lungenkrebs im Kanton Tuzla leben im Bezirk Stadt Tuzla 2 bis 3 Mal soviel an Lungenkrebs erkrankte Personen wie in den anderen Bezirken des Kantons.

Für die Warmwasserproduktion im privaten Wohnungsbau werden vorwiegend Elektroboiler verwendet. Die stark schwefelhaltige Kohle bildet hier wiederum die derzeit gängige Alternative. Der elektrische Strom passt sich langsam aber stetig den europäischen Preisen an. Alleine von 2007 bis 2010 ist der Strompreis um 35% auf 0,10 €/kWh gestiegen (Durchschnittlicher Bruttostrompreis 2010 in Deutschland lag schon über 0.20 €/kWh).

Die Einführung solarer Warmwasser-Erwärmung als zusätzliche Alternative zu Strom- und Kohle-Warmwassererzeugung würde gleich mehrere Vorteile für Tuzla mit sich bringen: Förderung der Gesundheit und Entlastung der Umwelt sowie mit den steigenden Strompreisen eine finanzielle Entlastung für die Bevölkerung. Auch geographisch macht die Nutzung solarer Energie Sinn: Die globale Einstrahlung in B&H liegt im Jahresdurchschnitt um 30% über den Werten der Schweiz (Basel).

Bild 1: Tuzla mit Kohlekraftwerk im Hintergrund

Bild 2: Typische Kohle-Kleinfeuerung

2.2. Projektbeteiligte und Zuständigkeiten

Das Umwelt - und Energiezentrum Tuzla (CEE) ist eine bosnisch-herzegowinische Nichtregierungsorganisation, die Aufklärungsarbeit und praktische Projekte für eine regional nachhaltige Entwicklung in den Bereichen Umweltschutz, Energieeffizienz und Förderung Erneuerbarer Energien durchführt. In ihren Projekten arbeitet sie mit Menschen aus allen Gesellschaftsschichten, Alters- und Bevölkerungsgruppen zusammen.

Die Idee für das Projekt 'Markteinführung von solaren Warmwasseranlagen in der Region Tuzla' hat Džemila Agić, Direktorin vom CEE, gemeinsam mit den Volontären Ralf Kunz und Dorothée Dettbarn von Metron Transfer und vom schweizerischen Förderverein des CEE entwickelt. Metron Transfer ist eine Plattform für Mitarbeitende der Planungsfirma Metron AG in Brugg, welche Mitarbeitenden Netzwerke, technische Infrastruktur und Spesendeckung für ehrenamtliche Tätigkeit in Entwicklungshilfeprojekten bietet.

Früh konnte der Solartechnik-Experte Bernd Sitzmann für die Entwicklung und Umsetzung des Projektes gewonnen werden. Bernd Sitzmann ist derzeit Entwicklungsingenieur beim deutschen Solarthermie-Spezialisten Consolar in Lörrach und als internationaler Berater für das GIZ (Deutsche Gesellschaft für internationale Zusammenarbeit) im Qualitätsmanagement und in der Markteinführung von thermischen Solaranlagen in Pakistan tätig.

Für die Finanzierung konnten REPIC (Interdepartementale Plattform zur Förderung der erneuerbaren Energien in der internationalen Zusammenarbeit), der Migros-Hilfsfonds und die Metron AG gewonnen werden.

Das Team vom CEE übernahm mit der Projektleitung und -umsetzung vor Ort den grössten Teil des Arbeitsvolumens. Bernd Sitzmann steuerte das ganze Solarthermie-Wissen bei und war der technische Projektleiter und Experte vor Ort. Dorothée Dettbarn von Metron Transfer übernahm das Projektcontrolling, koordinierte Projektablauf, Finanzen und die Sponsoren-Kontakte. Ruedi Stauffer, der Präsident des Fördervereins, begleitete das Projekt im Hintergrund und war die Schnittstelle zum Förderverein, über welchen die Finanzen abgewickelt wurden.

2.3. Ziele

Das übergeordnete Ziel dieses Projektes ist die Förderung und Verbreitung von Solarenergienutzung zur Warmwassererzeugung in der Region Tuzla. Dafür wurden folgende Zielsetzungen definiert:

- Bau und Inbetriebnahme von 10 solaren Warmwasseranlagen für Wohnhäuser
- Unterstützung lokaler Handwerker beim Einstieg in die Produktion, Installation und Wartung von solaren Warmwasseranlagen
- Ausbildung technischer Lehrkräfte im Fachwissen Erneuerbare Energien mit Schwerpunkt solare Energienutzung
- Durchführung einer Medienkampagne, um die Bevölkerung für die Vorteile erneuerbarer Energien zu sensibilisieren und über die Realisierbarkeit und Rentabilität von thermischen Solaranlagen zur Warmwassererzeugung zu informieren
- Hilfestellung für Interessenten bei der Realisierung einer eigenen Solaranlage (Fachkundige Ansprechpartner und Informationsmaterialien - Broschüre, Film und Fachbücher)
- Organisation eines Runden Tisches mit der Regionalregierung, um ihre Unterstützung bei der Markteinführung solarer Warmwasseranlagen zu erreichen

3. Angewandte Methodik

Um flexibel auf zukünftige Marktentwicklungen bei der Einführung von Solaranlagen in B&H reagieren zu können, verfolgte das Projekt zwei Konzept-Ebenen:

Auf der praktischen Umsetzungs-Ebene war das Ziel Fakten zu schaffen. Es wurden lokale und regionale Unternehmer für den Bau von Solarkollektoren ausgebildet. Es wurden günstige Kleinanlagen hergestellt und in Betrieb genommen, die nach Abschluss des Projektes als Demonstrationsanlagen für die Sensibilisierung der Öffentlichkeit und als Akquisitionsmittel für die beteiligten Handwerker und Installateure dienen sollen.

Auf Grund des hohen Anteils an Öffentlichkeitsarbeit, wurde für dieses Projekt die Anlagentechnik mit hochwertigen Komponenten durchgeführt, um als oberste Priorität gut funktionierende Anlagen mit entsprechend guten Feedbacks der Anlagenbetreiber zu erhalten. Bei der Einführung einer Technologie ist deren Funktionalität essentiell. Mängel könnten überdimensionalen Schaden verursachen und die Verbreitung der ganzen Technologie verzögern.

Für Folgeprojekte ist vorgesehen, mit den ausgebildeten Handwerkern und Installateuren vor Ort den lokalen Produktionsprozess zu optimieren, mit dem Ziel, die Kosten der Anlagen weiter zu senken. Die Finanzierung für den privaten Wohnungsbau in B&H wird in der Regel nicht über Banken abgewickelt, da die Zinssätze mit über 10% zu hoch liegen. Verfügbare Privatgelder fliessen schrittweise, direkt in die Bauarbeiten ein. Der private Hausbau geschieht daher in Etappen, oft über mehrere Jahre und meist mit grosser Eigenleistung. Deshalb kann bei der Markteinführung von Solaranlagen in B&H der Selbstbau nicht ausser Acht gelassen werden. Da das Durchschnittseinkommen in B&H derzeit bei EUR 500.- pro Monat liegt, muss eine Solaranlage für Warmwasser entsprechend günstig konzipiert sein.

Die zweite Konzept-Ebene, die initiative Sensibilisierung, war auch erfolgreich. Es ist gelungen mit Hilfe von Medienkampagne, Lehrerfortbildung sowie der Gründung eines Runden Tisches mit den Behörden das Thema auf mehreren Schienen bei unterschiedlichen Zielgruppen breit zu streuen und interessierte Personen von verschiedenen Institutionen und Berufsgruppen zu vernetzen.

4. Resultate

4.1. Kollektorbau mit lokaler Installateur- und Handwerkerschulung

4.1.1. Vorbereitungsarbeiten

Startsitzung
Am 23. Februar 2011 trafen sich Džemila Agić, Bernd Sitzmann, Dorothée Dettbarn und Ruedi Stauffer zur Startsitzung bei der Metron AG in Brugg. An dieser Startsitzung wurden die technischen Details für die Projektimplementierung besprochen, der Ablauf- und Terminplan verfeinert, die Expertenbesuche terminiert sowie der Start-Workshop in Tuzla geplant.

Auswahl der Workshop-Teilnehmer
Das Projektteam in Tuzla war für die Auswahl der Workshopteilnehmer zuständig, auf deren Dächern die zehn Pilotanlagen montiert werden sollten. Im Vorfeld wurde festgelegt nach welchen Kriterien diese erfolgen sollte. Ziel war ein Gleichgewicht zwischen Installateuren und Handwerkern aus dem Bereich der Gebäudetechnik, die das erworbene Wissen direkt in ihrer Arbeit nutzen können und Personen, die das Projekt öffentlichkeitswirksam vertreten und präsentieren können. Es soll mit dem Projekt ein möglichst hoher Multiplikationseffekt erreicht werden.

Mögliche Teilnehmer wurden aus der Datenbank des CEE angefragt und sind dem CEE durch frühere Zusammenarbeit bekannt. Vor der endgültigen Auswahl der Teilnehmer, wurden alle in Frage kommenden Objekte der Interessierten besucht und auf ihre Eignung beurteilt. Eine Kollektoranlage konnte zum Beispiel in Sichtweite des grossen Kohlekraftwerks, eine andere mitten im belebten Stadtzentrum realisiert werden.

Die Workshopgruppe gestaltete sich schlussendlich folgendermassen: fünf Heizungsinstallateure, ein Sanitärinstallateur, ein Radiosender- und Webportal-Besitzer, ein Professor von der Technischen Schule, eine NGO die ein Jugendhaus für Waisen betreibt, und ein NGO-Mitarbeiter aus dem Umwelt- und Energiesektor, der die Erfahrung für die Initiierung neuer Projekte nutzen möchte.

Für die NGO, die das Jugendhaus für Waisen betreibt, konnten sich zwei dort wohnhafte, arbeitslose junge Männer aus der Roma-Gemeinde an der Kollektoren-Produktion beteiligen. Je ein gelernter Handwerker übernahm dabei eine Mentoren-Rolle für die Beiden.

Vorbereitung der praktischen Workshops zum Anlagenbau

Im Februar wurde vom Projektteam die geeignete Produktionstechnik der Sonnenkollektoren nach den Kriterien der Material-Verfügbarkeit, der kostengünstigen Herstellung und der lokalen Qualitätsansprüche bestimmt. Ziel war möglichst kostengünstige Solaranlagen mit vergleichbarer Qualität zu heutigen EU-Standards zu erreichen.

Zeichnungen für die Herstellung der Kollektoren-Komponenten wurden von Bernd Sitzmann entworfen und von lokalen Handwerksbetrieben z.B. für den Bau der Kollektorrahmen umgesetzt. Im März hat das CEE in wöchentlicher Absprache mit Bernd Sitzmann Baumaterial und Werkzeuge für den Kollektorbau gekauft und hergestellt.

Entsprechend der aktuellen Marktsituation in B&H und aus Gründen der Wirtschaftlichkeit wurde entschieden, Solarkollektoren mit halbfertigen Absorbern aus Österreich und Solarglas aus Kroatien zu fertigen. Solarspeicher und Hydraulikgruppe konnten über einen Handelsvertreter einer italienischen Firma bezogen werden. Der Solarregler stammt aus Slowenien. Das weitere Material und Werkzeug konnte in B&H gekauft werden.

Die Marktforschung des CEE für Kollektor-Glas in B&H hat bereits einen bosnischen Glasproduzenten zur Erweiterung seiner Produktpalette um gehärtetes und eisenarmes Glas animiert wie es für Solaranlagen notwendig ist. Ein erstes Resultat von diesem Projekt noch vor dem Kollektorbau-Start.

Für den Bau der Solarkollektoren, hat das Team in Tuzla gemäss den technischen Zeichnungen von Bernd Sitzmann einen Löttisch gebaut.

Bild 3: Löttisch zum Verbinden der einzelnen Absorberstreifen zu einem ganzen Absorber

4.1.2. Die Workshops: Bau und Montage der Kollektoranlagen

Thematisches Einführungsseminar und Teilnehmervertrag
Am 02. April 2011 fand das Einführungsseminar statt, in welchem die Projektziele, geplanten Aktivitäten und erwarteten Resultate präsentiert wurden. Die Teilnehmer wurden ausserdem vom CEE in die Thematik Erneuerbarer Energien und die Planungsgrundsätze für Solaranlagen eingeführt. Der Zeitplan und die Werkstatt für die Herstellung der Solarkollektoren wurden bestimmt.

Bild 4: Kennenlernen in der Pause beim Einführungsseminar.

Bild 5: Unterzeichnung des Teilnehmervertrages.

Am Ende des Seminars haben alle 10 Teilnehmer einen Vertrag über die Zusammenarbeit unterschrieben. In diesem ist festgelegt, dass die Teilnehmer sich verpflichten auf Anfrage des UEZ Interessierten ihre Anlagen zu demonstrieren und über fünf Jahre ein Energie-Monitoring der Solaranlage durchzuführen und dem CEE die Daten zugänglich zu machen.

Die Projekt-Teilnehmer werden, neben dem Arbeitseinsatz zur Erstellung und Installation der Solaranlagen, auch zu den Kosten ihrer Anlage einen finanziellen Beitrag beisteuern. Ihr Beitrag umfasst die Materialkosten für die Solarkollektortragstruktur, die Installation inkl. Frost–schutzmittel sowie die Transportkosten.

Start-Workshop für den Bau und die Installation von Solaranlagen

Der dreitägige Start-Workshop für den Bau und die Installation der zwei ersten Solaranlagen unter Leitung des Solarexperten Bernd Sitzmann fand vom 08. bis 10. April 2011 statt. Bernd Sitzmann machte die Teilnehmer mit dem Bau und der Funktionsweise von Solaranlagen bekannt. Mit seiner Hilfe hat die Gruppe an dem Wochenende vier Solarkollektoren fertig gestellt und als Bestandteile der ersten zwei Anlagen erfolgreich montiert, installiert und in Betrieb genommen. Schon der Start-Workshop wurde von interessierten Bürgern besucht, die erfahren wollten wie Solarkollektoren funktionieren und welche Rahmenbedingungen für die Anschaffung einer eigenen Anlage erfüllt sein müssen.

Bild 6: Löten des Absorbers

Bild 7: Einbau Absorber in den gedämmten Kollektorrahmen

Bild 8: Gefüllter Kollektorrahmen

Bild 9: Befestigung der Glasscheibe

Bild 10: Montage und Installation der Solaranlage

Bild 11: Fertigstellung und Inbetriebnahme der ersten Solaranlage

Folgeworkshop für den Bau der Kollektoren und die Installation der Solaranlagen
Am 16. und 17.04.2011 fand der Folgeworkshop für den Bau der Solaranlagen statt. An diesem Wochenende hat die Gruppe den Bau der Sonnenkollektoren und die Installation der Solaranlagen fortgesetzt. An diesem Workshop haben wiederum alle Teilnehmer im Team zusammengearbeitet und 9 weitere Kollektoren fertigstellen können.

Bild 12: Die fertigen Solarkollektoren und Absorber

Dank der Medienpräsenz in der vorherigen Woche, haben auch an diesem Workshop viele Interessierte die Werkstatt besucht, um die Arbeit zu beobachten oder sich selber an der Arbeit zu beteiligen. Während des ganzen Wochenendes war immer einer der Workshop-Teilnehmer für die Fragen der Besuchenden zuständig.

Abnahme aller installierten Solaranlagen
Zur Sicherung der einwandfreien Funktion aller Solaranlagen wurde mit Bernd Sitzmann zwischen dem 23. und 25. Juli 2011 jede einzelne Anlage überprüft und offiziell in Betrieb genommen. Allfällige Mängel wurden protokolliert und Anweisungen zur Beseitigung gegeben. Beim Folgebesuch von Bernd Sitzmann wurden am 8. Oktober 2011 die Mängel-Behebung kontrolliert sowie die Abnahme der restlichen, im Juli noch ausstehenden, Anlagen-Installationen durchgeführt. Bei dieser Gelegenheit wurden auch Inbetriebnahme-Protokolle eingeführt. Das Abnahme-Protokoll von Bernd Sitzmann für die einzelnen Anlagen ist im Anhang zu finden.

4.2. Öffentlichkeitsarbeit und Sensibilisierung

Um das Projekt in der Öffentlichkeit bekannt zu machen, wurde im Frühling 2011 eine Pressemitteilung an 10 Medienhäuser und 3 Webportale geschickt. Alle haben das Projekt und die Durchführung der Workshops in ihren Programmen vorgestellt. Des Weiteren löste die Pressemitteilung folgende Medienpräsenz aus:

- Radio Travnik und Radio Tuzla haben Telefon-Interviews durchgeführt und diese während des ersten Solaranlagenbau-Workshops am Sonntag den 10.04.2011 gesendet.
- Die Television der Föderation von B&H (FTV) hat eine ganze Reportage über dieses Thema erstellt und im Morgenprogramm des 27.04.2011 gesendet.
- Die Television des Kantons Tuzla (TVTK) hat am 09.04.2011 einen Beitrag in den Abendnachrichten gesendet. TVTK hat sowohl das Projektteam als auch die zukünftigen Nutzer interviewt und am 13.04.2011 einen weiteren Beitrag im Morgenprogramm gesendet.
- Am 14.04.2011 hat das Radio der Föderation von B&H ein detailliertes Interview über das Projekt gesendet.

Infolge all dieser Medienauftritte haben sich viele Bürger per Telefon oder E-Mail beim CEE gemeldet und nach zusätzlichen Informationen gefragt. Allen interessierten Bürgern wurde die Möglichkeit gegeben die zukünftigen Workshops zu besuchen und sie wurden darüber informiert, dass ab Herbst Informations-Material sowie ein Film auf der Web-Seite des CEE und in den Räumen des Zentrums zur Verfügung stehen werden.

Zusätzlich zu den planmässigen Medienaktivitäten in Bosnien Herzegowina konnte Bernd Sitzmann am 28. Juni 2011 bei der von der deutschen Exportinitiative Erneuerbare Energien organisierten „Informationsveranstaltung Solarenergie (Fotovoltaik, Solarthermie) in Serbien, Mazedonien und Bosnien-Herzegowina“ in Wiesbaden teilnehmen. Dabei wurde dieses Projekt durch Frau Lena Bratic, vom Center for Energy Efficiency, Sarajevo, innerhalb ihrer Präsentation vorgestellt. Bei dieser Gelegenheit konnte Bernd Sitzmann den Journalisten der deutschen Fachzeitschrift Sonne, Wind + Wärme ein Interview geben. Als Resultat wurde dieses Projekt Gegenstand eines Fachartikels, der sowohl in der deutschen wie auch in der englischen Ausgabe der Zeitschrift publiziert worden ist [1.], [2.]

Bild 13: Interviews durch die Fernsehsender FTV und TVTK

Der **Runde Tisch** mit den Behörden im Herbst hat das Interesse der Medien, der Fach-Öffentlichkeit und der Bürger abermals auf dieses Projekt gezogen. Es kamen sogar gleich mehrere Anfragen zur Beschaffung und Installation von neuen Solaranlagen.

Zusätzlich ist das CEE am 28. November 2011 noch einmal ins Morgenprogramm vom kantonalen Fernsehsender TVTK eingeladen worden, um über die Nutzung Erneuerbarer Energie und die Vorteile von Energieeffizienz-Massnahmen zu berichten.

4.3. Lehrkonzept: Solarthermie an Berufsschulen

Als erster Schritt für eine langfristige Implementierung der Solar-Thematik in die Lehrpläne der regionalen Berufsschulen wurde für eine Lehrerfortbildung an der Berufsschule Tuzla ein dreitägiger Kurs zu solarthermischen Anlagen entwickelt. In einer vorherigen Besprechung mit der Schulleitung der Berufsschule Tuzla wurden die folgenden Themenschwerpunkte gesetzt:

- Solaranlagen für Warmwasser und Heizungsunterstützung
- Solarthermische Grossanlagen
- Kombination von Solaranlagen mit Wärmepumpen

Die Lehrerfortbildung fand vom 6. bis 8. Oktober 2011 an der Berufsschule Tuzla statt. Zu allen drei Themenschwerpunkten hatte Bernd Sitzmann anschauliche Präsentationen erstellt, die durch das CEE übersetzt worden sind. Bernd Sitzmann führte durch die Unterrichtseinheiten und gab den Lehrern eine Übersicht über die Thematik. Er stellte ausserdem viele praktische Anschauungsmaterialien (Schnittmodelle von Vakuumröhrenkollektoren, Flachkollektoren und Ausdehnungsgefässen) zur Verfügung um das Wissen praxisbezogen an die Auszubildenden zu bringen.

Die ganze Lehrerfortbildung wurde simultan übersetzt. Es haben insgesamt 16 Lehrkräfte von zwei technischen Schulen aus Tuzla, einer Maschinenbauschule und einer Elektrotechniker-Schule teilgenommen sowie eine NGO-Mitarbeitende. Die Teilnehmerliste liegt dem Anhang bei.

Das Interesse der Teilnehmenden war gross, sie stellten vor allem viele Fragen bezüglich der Integration von Solarenergie-Unterrichtsmodulen in ihre Lehrpläne, aber auch technische Fragen zur Anlagensteuerung und zur Kombination von Solaranlagen mit Wärmepumpen.

Bild 14:
Lehrerfortbildung mit Simultanübersetzung

Bild 15:
Gruppenbild der Teilnehmenden

4.4. Medien zur Solaranlagen-Technologie

Bisher gibt es in bosnischer Sprache praktisch keine Informationsunterlagen zu Solaranlagen. Im Rahmen dieses Projektes konnten neben der Erstellung der Ausbildungsunterlagen, eine Broschüre zur generellen Information über Solarenergienutzung sowie ein Film über das Projekt mit Erläuterungen zum Anlagenbau erstellt werden (Anhänge 6 und 7). Der Film und die Solarbroschüre dienen interessierten Personen als erste Einführung in die Thematik.

Darüber hinaus konnte das vom BFE herausgegebene Fachbuch „Solare Warmwassererzeugung - Realisierung, Inbetriebnahme und Wartung von Solaranlagen“ aus dem Deutschen ins Bosnische übersetzt werden. Das Fachbuch unterstützt bereits erfahrene Installateure bzw. Ingenieure bei der richtigen Dimensionierung und Auslegung von Solaranlagen. Ausserdem beinhaltet es wertvolle Informationen zur fachgerechten Montage, Installation und Wartung.

4.5. Treffen mit Behörden, Politikern und Installateuren (Runder Tisch)

Die Durchführung des Runden Tisches mit 24 Vertretern der Behörden, der lokalen technischen Schulen, der Privatwirtschaft und von NGOs hat erwiesen, dass in Tuzla ein grosses Interesse an der Nutzung erneuerbarer Energien und insbesondere der Solarenergie besteht.

Im Einzelnen waren am Runden Tisch folgende Institutionen und Berufsgruppen vertreten (Teilnehmerliste im Anhang): 5 Vertreter von NGOs , 7 Direktoren und Angestellte von Schulen, 7 Vertreter der lokalen Umweltbehörden, 3 Vertreter des kantonalen Ministeriums und 2 lokale Installateure aus dem Projekt.

Nach der Vorstellung und Begrüssung der Teilnehmer durch Džemila Agić wurde das Projekt präsentiert und die vom CEE hergestellte Projekt-DVD gezeigt. Džemila Agić veranschaulichte den Teilnehmenden das Potential der Einführung solarthermischer Anlagen für Bosnien Herzegowina und zeigte den bestehenden Handlungsbedarf auf aus Sicht Bevölkerung, Volkswirtschaft, Politik, Umwelt und Lebensqualität. Bernd Sitzmann gab eine Übersicht über die Situation zur Nutzung von Solarenergie in Deutschland und der Schweiz. Er erläuterte die Beweggründe Deutschlands für den politischen Entscheid den Ausbau Erneuerbarer Energien im grossen Stil zu fördern und welche Vorteile sich daraus für das Land ergeben.

Im Anschluss an die Präsentationen erfolgten Fragerunde und Diskussion mit reger Anteilnahme und einem Fokus auf die Frage, wie die Einführung und Verbreitung der Solaranlagentechnologie in der Region Tuzla im Rahmen der Möglichkeiten unterstützt werden könnte.

Bild 16: Eröffnung des Runden Tisches

CEE konnte das Projekt darüber hinaus beim Vorsitzenden des Parlaments vom Kanton Tuzla (TK), Herrn Bajazit Jašarević, in der Regierung des Kantons Tuzla und im Bezirk Tuzla vorstellen.

Der **Premierminister Jašarević** ist von der Idee der Einführung solarer Warmwassererzeugung überzeugt und ist der Meinung, dass eine kantonale Co-Finanzierung der richtige Weg zur Verbreitung der Nutzung von erneuerbaren Energiequellen sei. Er wollte private Investitionen für Erneuerbare Energien finanziell fördern, erhielt aber keine Unterstützung durch die Regierung des Kantons Tuzla.

Die **Regierung des Kantons Tuzla** erklärte sich gleichwohl bereit, Projekte zu Energieeffizienz und zum Einsatz erneuerbarer Energiequellen in öffentlichen Gebäuden mitzufinanzieren. Im Sommer 2011 wurde zum ersten Mal eine solche Ausschreibung durch das Ministerium für Umweltschutz vorgenommen. Fünf Schulen haben auf diese Weise finanzielle Unterstützung für die Umsetzung energetischer Massahmen erhalten.

Darüber hinaus hat das Projekt den **Bezirk Stadt Tuzla** überzeugt. Sie sind bereit Projekte von NGO´s, für Energieeffizienz-Massnahmen und den Einsatz erneuerbarer Energien in öffentlichen Gebäuden mit bis zu 50% zu finanzieren. Da sie hauptsächlich die öffentlichen Gebäude bevorzugen, konnte bisher keine Grundlage geschaffen werden, das grosse Potential der Förderung von Anlagen für Privat- und Mehrfamilienhäuser auszuschöpfen.

5. Wirkungen

Die **Installateur- und Handwerksbetriebe** haben in der praktischen Ausbildung die Fertigkeiten für die Erstellung, Montage, Inbetriebnahme und Wartung von Solaranlagen erlangt. Sie kennen die wirtschaftlichen und ökologischen Vorteile solarer Warmwassererzeugung. Die Installateure und Handwerker haben sich im Rahmen des Projektes auch sehr gut vernetzt. Steht der Bau neuer Anlagen an, bilden sie Kooperationen und setzen den Auftrag gemeinsam um. Die eigenen Anlagen, welche die Betriebe in den Workshops gebaut und in Betrieb genommen haben, stärken ihre Glaubwürdigkeit auf dem Markt und werden von den Handwerkern aktiv als Akquisitionsmittel genutzt. Sie demonstrieren den Kunden Funktion und Vorteile solarer Warmwassererwärmung unmittelbar an der Anlage. Dadurch haben sie auf dem Markt grössere Chancen und eine sicherere Marktlage erreicht.

Die Lehrerfortbildung und der Runde Tisch mit den Behörden haben die **Maschinenbauschule** dazu animiert, in ihrer Schule ein Labor für erneuerbare Energien aufzubauen mit dem langfristigen Ziel, in Zukunft eine Berufslehre in dieser Fachrichtung einzuführen. Für die Umsetzung bewirbt sich die Maschinenbauschule gemeinsam mit dem CEE um ein EU-Projekt mit Partnern aus Kroatien und Slowenien. Mit diesem Projekt wollen die Maschinenbauschule und die Fakultät für Maschinenbau in Tuzla auch eine produktive Vernetzung mit fachlich verwandten Schulen und Universitäten in Kroatien und Slowenien aufbauen.

Wissenstransfer. Die Teilnehmer der Lehrerfortbildung zeigten grosses Interesse an den Projekt-Unterlagen (Broschüre, Film) und den Workshop-Lehrmitteln. Zusätzlich erhalten sie und die Schulen noch ein PACER - Handbuch zur Planung und Installation von Solaranlagen, welches CEE mit Genehmigung des Bundesamtes für Energie ins Bosnische übersetzen liess. Als PDF wird das übersetzte Handbuch für Interessierte beim CEE erhältlich sein.

Der Projektleiter am **CEE** kann nach diesem Projekt sehr gute Kenntnisse in der Planung, Installation und Wartung von thermischen Solaranlagen zur Warmwasserbereitung vorweisen. Das CEE ist zur regionalen Kompetenzstelle für thermische Solaranlagen geworden.
Nach der umfangreichen Öffentlichkeitsarbeit hat das CEE ausserdem viele Besucher gewinnen können, die vorbei kommen, um sich über Solaranlagen zu informieren. Ein Bestand an Fachbüchern, Broschüren und dem Projekt-Film sind für das CEE daher sehr wichtig.

Das Projekt hat zwar keine messbare Wirkung auf zukünftige Entscheidungen von **Behörden und Politikern** erzielt, es kann aber festgehalten werden, dass durch das grosse Interesse in der Bevölkerung, das durch dieses Projekt geweckt wurde, eine verstärkte Sensibilisierung für einen zukünftigen Handlungsbedarf erzeugt wurde.

6. Zukunftsperspektiven

Zum jetzigen Zeitpunkt gibt es noch Hürden für eine Markteinführung solarthermischer Anlagen in B&H. Dazu zählen die noch sehr niedrigen Energiekosten aufgrund der lokalen Kohlevorkommen. Allerdings sind grössere Preisanpassungen an den europäischen Energiemarkt bereits im Gange. Lagen die Stromkosten 2007 noch bei 0,065 EUR/kWh liegen sie heute bereits bei 0,10 EUR/kWh (+35%). Würde der heutige Strompreis zum Beispiel auf 0,20 EUR/kWh steigen, würden sich solarthermische Anlagen bereits nach 5 Jahren amortisieren und könnten bereits ohne staatliche Subvention interessant sein.

Zusätzlich wird die Privatisierung des Energiemarktes sehr wahrscheinlich steigende Energiepreise mit sich bringen. Vermehrt wollen sich die Balkanländer auch von hohen Energieimportraten unabhängig machen, wofür Mazedonien ein Beispiel ist. Die Balkanstaaten Serbien, Bosnien-Herzegowina und Montenegro sind zudem bemüht, ihre CO_2-Emissionen zu senken und müssen dafür ihre Stromerzeugung modernisieren [3.], [4.]

Nachdem in diesem Pilotprojekt eine Gruppe von Handwerkern mit Unterstützung produzierender Kleinbetriebe wie dem Rahmenhersteller erfolgreich und öffentlichkeitswirksam 10 gut funktionierende Solaranlagen produziert und in Betrieb genommen hat, kann in einem Folgeprojekt die Optimierung des lokalen Produktionsprozesses mit dem Ziel der Senkung der Herstellungskosten in Angriff genommen werden. Mögliche weitere Schritte wären die Reduzierung der Anlagepreise durch die Einführung von kleineren Anlagegrössen (1 m^2 Kollektor und 100 Liter Speicher) und Versuche günstige Schwerkraftanlagen, wie sie in Griechenland und der Türkei eingesetzt werden, auch in Bosnien Herzegowina umzusetzen. Zur Türkei bestehen bereits intensive Handelsbeziehungen.

Eine marktbelebende Wirkung könnte auch durch die Einführung einer regionalen Fachmesse zu Erneuerbaren Energien und die Durchführung einer Konferenz zu Erneuerbaren Energien im Balkan entstehen.

Ein weiteres Hemmnis, das es zu überwinden gilt, ist das Ausbleiben staatlicher Unterstützung in Form von finanziellen Subventionen für Private bzw. in der Unterstützung gezielter Öffentlichkeitsarbeit. Auch lokale Banken zeigen bis heute noch kein Interesse in den Markt einzusteigen.

Um eine qualitative und nachhaltige Wirkung zu erreichen, muss zusätzlich die Einführung Erneuerbarer Energien und explizit der Solarenergie in den Unterrichtsplan lokaler Berufsschulen mit der Markteinführung einhergehen. So können die zukünftigen Maschinenbauer, Heizungs- und Sanitärmonteure früh sensibilisiert und die notwendige qualitative Wartung der installierten Solaranlagen sichergestellt werden.

In den umliegenden Balkanstaaten bestehen bereits Ziele, um den Anteil Erneuerbarer Energien auszubauen. In Slowenien und Kroatien existieren Produzenten von solarthermischen Anlagen und deren Komponenten. Es gibt Ausbildungseinrichtungen mit gezielter Schulung von Solarthermie und Fotovoltaik. Es folgt eine Aufzählung parallel laufender Aktivitäten und Programme:

- Mit Hilfe des EU Projekts „Aweres“ wurden Ausbildungseinheiten in slowenischen und kroatischen Berufsschulen durch das Solarteur-Ausbildungszentrum in Güssing Wien eingeführt.
- Das Zentrum für Energieeffizienz (E3 International) in Sarajevo hat bereits ein kleines Ausbildungszentrum für Erneuerbare Energien gegründet. Der Schwerpunkt liegt bei ihnen auf solarer Stromproduktion mit Fotovoltaik.
- Die Handelskammer Koblenz verfolgt ein Projekt für eine Solarteur-Wander-Ausbildung mit einer mobilen Informationswerkstatt für den ganzen Balkan.
- Das GIZ (German Society for International Cooperation) gründet im Kosovo (Mitroviza) ein Umwelt- und Energiezentrum ähnlich dem CEE und hat bereits Interesse an einer Zusammenarbeit mit dem CEE bekundet.

Die aufgezeichneten Anstrengungen in den Nachbarländern werden Wirkungen erzielen, bei denen Bosnien Herzegowina nicht aussen vor bleiben kann. Das Projektziel 'Markteinführung solarer Warmwasseranlagen in der Region Tuzla' steht damit nicht als Einzelgänger da. Es ist ein Mosaikstein im Kontext einer grösseren Bewegung zur langfristigen Verbesserung des Lebensstandards und einer nachhaltigen Energiewirtschaft in den Balkanländern.

7. Schlussfolgerung

Die sehr praxisorientierte Projektdurchführung mit 10 Pilotanlagen und gleichzeitig starker Öffentlichkeitsarbeit hat sehr positive Projektergebnisse zustande gebracht. Die Anerkennung des Projekts und das Feedback in der Öffentlichkeit waren sehr gross, auch weil handfeste Fakten geschaffen wurden und das Projekt durch die Medienpräsenz im lokalen Fernsehen und Radio einen grossen Teil der regionalen Bevölkerung erreicht hat.

Positiv zu bewerten ist auch, dass der Ablauf der Projektarbeit mit dem zuvor erstellten Zeitplan übereinstimmt und alle Arbeiten innerhalb eines Jahres abgeschlossen werden konnten. Es hat eine sehr gute Vorbereitung der Pilotanlagen und Koordination der Trainingseinheiten zwischen dem Umweltzentrum in Tuzla und Bernd Sitzmann als Experte statt gefunden.

Das Projekt kann als erstes Leuchtturmprojekt bei der Einführung Erneuerbarer Energien in Bosnien Herzegowina gesehen werden. Eine breite Sensibilisierung bei Bevölkerung und Politikern ist erreicht worden. Es gilt jetzt die bestehenden Kontakte und Aktivitäten weiter zu verfolgen, um lokales Gewerbe im Handel und in der Produktion von Komponenten zu stimulieren, die Behörden zur Unterstützung der Öffentlichkeitsarbeit zu überzeugen und Bildungseinheiten zu erneuerbarer Energie in den normalen Berufsschulunterricht zu integrieren.

Der Handlungsbedarf für die Markteinführung von solarthermischen Anlagen ist vorhanden und die Rahmenbedingungen für die verstärkte Nutzung erneuerbarer Energien sind mit der Angleichung der Energiewirtschaft an europäische Standards derzeit sehr gut. Eine gemeinsame Fortführung der Aktivitäten mit den ausgebildeten Handwerkern zur Optimierung der lokalen Produktionsweise qualitativ hochwertiger und gleichzeitig kostengünstiger Anlagen sowie die Weiterführung der Ausbildungstätigkeiten und Öffentlichkeitsarbeit sind zu empfehlen.

8. Referenzen

[1.] M. Frey, Sonnenwärme für Balkanbewohner, Sonne, Wind & Wärme, 13/2011, Seite 92 - 94

[2.] M. Frey, Solar heat for Balkan residents, Solar, Wind & Energy, 11/2011, Seite 44 - 47

[3.] M. Frey, Solarmarkt mit Potential, Sonne, Wind & Wärme, 11/2011, Seite 148 - 149

[4.] M. Frey, Solar Market with Potential, Solar, Wind & Energy, 09/2011, Seite 23 - 25