

IEA-PVPS.net

Netzwerk für den verstärkten Einsatz der Photovoltaik im
Gebäude

Dipl.Ing. Hubert Fechner

Dipl.Ing.(FH) Michaela Vezmar

Berichte aus Energie- und Umweltforschung

Ziffer/2004

Impressum:

Eigentümer, Herausgeber und Medieninhaber:
Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie
Radetzkystraße 2, 1030 Wien

Verantwortung und Koordination:
Abteilung für Energie- und Umwelttechnologien
Leiter: DI Michael Paula

Liste sowie Bestellmöglichkeit aller Berichte dieser Reihe unter <http://www.nachhaltigwirtschaften.at/>
oder unter:

Projektfabrik Waldhör
Nedergasse 23, 1190 Wien
Email: versand@projektfabrik.at

IEA-PVPS.net

Netzwerk für den verstärkten Einsatz der Photovoltaik im Gebäude

DI Hubert Fechner, DI (FH) Michaela Vezmar

Wien, November 2004

Ein Projektbericht im Rahmen der Programmlinie



Impulsprogramm Nachhaltig Wirtschaften

Im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie

Vorwort

Der vorliegende Bericht dokumentiert die Ergebnisse eines beauftragten Projekts aus der dritten Ausschreibung der Programmlinie *Haus der Zukunft* im Rahmen des Impulsprogramms *Nachhaltig Wirtschaften*, welches 1999 als mehrjähriges Forschungs- und Technologieprogramm vom Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie gestartet wurde.

Die Programmlinie *Haus der Zukunft* intendiert, konkrete Wege für innovatives Bauen zu entwickeln und einzuleiten. Aufbauend auf der solaren Niedrigenergiebauweise und dem Passivhaus-Konzept soll eine bessere Energieeffizienz, ein verstärkter Einsatz erneuerbarer Energieträger, nachwachsender und ökologischer Rohstoffe, sowie eine stärkere Berücksichtigung von Nutzungsaspekten und Nutzerakzeptanz bei vergleichbaren Kosten zu konventionellen Bauweisen erreicht werden. Damit werden für die Planung und Realisierung von Wohn- und Bürogebäuden richtungsweisende Schritte hinsichtlich ökoeffizientem Bauen und einer nachhaltigen Wirtschaftsweise in Österreich demonstriert.

Die Qualität der erarbeiteten Ergebnisse liegt dank des überdurchschnittlichen Engagements und der übergreifenden Kooperationen der Auftragnehmer, des aktiven Einsatzes des begleitenden Schirmmanagements durch die Österreichische Gesellschaft für Umwelt und Technik und der guten Kooperation mit dem Forschungsförderungsfonds der gewerblichen Wirtschaft bei der Projektabwicklung über unseren Erwartungen und führt bereits jetzt zu konkreten Umsetzungsstrategien von modellhaften Pilotprojekten.

Das Impulsprogramm *Nachhaltig Wirtschaften* verfolgt nicht nur den Anspruch, besonders innovative und richtungsweisende Projekte zu initiieren und zu finanzieren, sondern auch die Ergebnisse offensiv zu verbreiten. Daher werden sie auch in der Schriftenreihe "Nachhaltig Wirtschaften konkret" publiziert, aber auch elektronisch über das Internet unter der Webadresse <http://www.HAUSderzukunft.at/> Interessierten öffentlich zugänglich gemacht.

DI Michael Paula

Leiter der Abt. Energie- und Umwelttechnologien

Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie

Kurzfassung

Motivation

Die Photovoltaik (PV) kann an jeder der Sonne zugeneigten Fläche Strom erzeugen. Genau dieser Umstand macht diese Technologie zur umweltfreundlichen Stromerzeugung so interessant. Die Gebäudehülle bekommt damit eine Doppelfunktion, da sie nun auch Energie produziert. Die Energieerzeugung erfolgt genau dort, wo die Energie benötigt wird, direkt am Gebäude.

Trotz diesem enormen Potenzial wird die Photovoltaik in der Architektur nur spärlich eingesetzt.

Inhalt

Im Haus der Zukunft Projekt „IEA-PVPS.net – Netzwerk für den verstärkten Einsatz der Photovoltaik im Gebäude“ wurde ein Netzwerk von Architekten und Photovoltaik-Firmen gegründet. Die Aufgabe war herauszufinden, wo Hemmnisse und Barrieren liegen, bzw. welche Instrumente entwickelt werden müssen, um diese Mängel zu beheben. Oft spielen unterschiedliche Faktoren zusammen, die den Einsatz der PV ins Gebäude erschweren. Die im Umlauf befindlichen Unterlagen zu den verschiedenen Komponenten einer PV-Anlage (Module, Wechselrichter, Batterien) sind oft für die Anwendung von Architekten zu „technisch“ konzipiert und nehmen auf architektonische Fragen zu wenig Rücksicht.

Fehlende Informationen und Materialien erschweren es den Bauherren die Photovoltaik einfach und anschaulich erklärt zu bekommen, das wiederum mindert die Wahrscheinlichkeit der Anwendung.

Beabsichtigte Ziele

Ziel des Projektes ist es, die Photovoltaik für Multiplikatoren, wie Architekten und Planer, interessant zu gestalten und die bisher bestehenden Hemmnisse und Anwendungsbarrieren abzubauen. Dadurch soll die verstärkte Integration der Photovoltaik in Gebäude erreicht werden.

Methode der Bearbeitung

Die durchgeführte Stärken/Schwächen Analyse zeigt für Österreich erstmals die Probleme in der Handhabung und Planung von PV-Anlagen auf. Zur Verbesserung und Unterstützung der Arbeit der Architekten in diesem Bereich, werden in diesem Projekt gemeinsam Instrumente erarbeitet, die im Internet unter <http://architekt.bv-pv.at> kostenlos abrufbar sind. Diese Seite wird regelmäßig erweitert und soll als erste Anlaufstelle für Fragen seitens der Architekten dienen.

Daten

Neben einer Datenbank über solarerfahrene Architekten und Planer in Österreich, wird es auch eine Datenbank für Komponenten, die für architektonische Anwendungen geeignet sind, geben. Daneben sollen auch bereits realisierte Projekte vorgestellt werden die einen guten Überblick über gebäudeintegrierte Photovoltaikanlagen in Österreich geben soll.

Neben bautechnischen Fragen ist freilich auch die Frage der Wirtschaftlichkeit von zentralem Interesse. Die Technische Universität Wien entwickelte im Rahmen des Projektes ein Wirtschaftlichkeitsberechnungstool, welches ebenfalls im Internet auf <http://architekt.bv-pv.at> abrufbar ist. Anhand der Angaben von Standort, Nutzbare Fläche, Modulwirkungsgrad, Preis je kWp, etc. können die Stromgestehungskosten, Ertrag und die Volllaststunden der Anlage berechnet werden.

Ergebnisse

Als Ergebnisse des Projektes können die Architekten-Datenbank, das Wirtschaftlichkeitsberechnungstool und die Gründung des „Network of Excellence“ gesehen werden.

Die Arbeit mit den Architekten hat gezeigt, dass die Ausbildung von qualifizierten PV-Elektrotechnikern ein weiterer wichtiger Ansatzpunkt ist, um die Qualität der gesamten Anlage zu sichern. Oft scheitert das Projekt an der mangelnden Ausbildung des PV-Monteurs, das wiederum lässt eine wiederholte Anwendung der Photovoltaik seitens der Architekten eher unwahrscheinlich werden.

Ein weiterer Bereich im Projekt „PVPS.net“ war die Konzeptionierung eines Architekten-Kurses, der einen Überblick über die Photovoltaik geben soll. Ziel dieser Ausbildung ist, dass der Architekt am Ende des Kurstages im Stande ist, eine PV-Anlage zu planen.

Schlussfolgerungen

„IEA-PVPS.net“ hat erfolgreich die Gründung eines Netzwerkes von Architekten und PV-Errichtern initiiert und Werkzeuge erarbeitet, um diesen den Zugang zur Photovoltaik zu erleichtern. Aus der Beteiligung Österreichs am IEA Photovoltaik-Programm (PVPS) kann dadurch nun ein erhöhter Nutzen gezogen werden, um dort erarbeitete Ergebnisse rasch und zielgerichtet in Österreichs Wirtschaft überzuführen.

Das „Network of Excellence“ wird in anderen Projekten, wie zum Beispiel dem Energiesysteme der Zukunft Projektes „PV-Marketing“ des Projektpartners Bundesverband Photovoltaik Österreich fortgesetzt.

Die Photovoltaik ist eine Spitzentechnologie, die durch ihre synergetischen Eigenschaften, Ästhetik, Baustoffersatz, Sonnenschutz, im Bereich der Architektur neue Akzente setzen kann.

INHALTSVERZEICHNIS

EINLEITUNG	2
BEDEUTUNG VON ZUKUNFTSTECHNOLOGIEN FÜR ÖSTERREICH	2
A) Die heutige Situation der Photovoltaik aus der Sicht eines Verbandes der WKÖ (Projektpartner Bundesverband Photovoltaik Österreich)	2
B) Ausgangssituation aus der Sicht eines Energieplaners (Projektpartner ATB/TBB)	2
INHALT	2
1. START AKTIVITÄTEN	2
A) Kick off Meeting	2
B) Vorschlag für einen Architektenkurs	2
C) Aufbau eines Netzwerkes der Synergien – Round Table am 27.5.2003 bei arsenal research	2
2. NEU GESCHAFFENE WERKZEUGE	2
A) Erstellung einer Online-Wirtschaftlichkeitsberechnung für gebäudeintegrierte PV-Anlagen (Projektpartner Techn. Universität Wien – EEG)	2
B) Ausarbeiten eines Architekten-Kurses für die Integration von Photovoltaik in Gebäude (Projektpartner ATB/TBB)	2
C) Website für Architekten http://architekt.bv-pv.at	2
3. ÖFFENTLICHKEITSARBEIT	2
A) PVPS.Net Meeting anlässlich der „Internationalen Kooperationsbörse Erneuerbare Energie“ am 4.12.2003 im Parkhotel Schönbrunn.	2
B) 2. Internationales Symposium “PV Electricity from the Sun” in der Wirtschaftskammer Österreich	2
C) Posterpräsentation über die Aktivitäten im Rahmen von PVPS.Net auf dem größten deutschsprachigen Photovoltaik-Symposium vom 12.-14.3.2004 in Staffelstein /Deutschland.	2
D) Solar ElectriCity Guide	2
E) Zusammenfassender Bericht über 2002 / 2003	2

4. ERGEBNISSE AUS DEN TASKS DER IEA	2
Task 1: „Exchange and Dissemination of Information on Photovoltaic Power Systems“	2
Task 2: „Operational Performance and Design of Photovoltaic Power Systems and Subsystems“	2
Task 7: “Photovoltaics in the Built Environment”	2
Task 10: „Large-scale application of grid-connected photovoltaics in the built environment“	2
ZUSAMMENFASSUNG	2
LITERATUR	2
ANHANG	2

ENDBERICHT

zum Haus der Zukunft Projekt

IEA-PVPS.net

Netzwerk für den verstärkten Einsatz der Photovoltaik im Gebäude

Einleitung

Problembeschreibung

Die Photovoltaik, Stromerzeugung aus der Sonne, wird nur sehr vereinzelt von Architekten bei ihren Projekten bedacht. Obwohl die Doppelfunktion der Photovoltaik, Einsparung von Baumaterial und Energieproduktion auf den sonnenzugewandten Seiten, für diese Technologie sprechen. Um die Photovoltaik verstärkt zur Anwendung zu bringen, müssen Multiplikatoren gefunden werden, die diese Technologie unterstützen. Architekten und Planer wurden als solche Multiplikatoren identifiziert. Es stellt sich die Frage, woran es mangelt, dass diese Zielgruppen die Photovoltaik annehmen.

Interesse für Haus der Zukunft

Im IEA Forschungsprogramm PVPS (Photovoltaik-Power Systems Programme) arbeiten derzeit 23 Nationen, vertreten durch nationale Photovoltaik Experten an 7 aktiven Tasks. Zwei davon, Task 5 (Grid Interconnection of Building Integrated and Other Dispersed Photovoltaic Power Systems) und Task 7 (Photovoltaic Power Systems in the Built Environment) beide, mit intensiver aktiver Mitarbeit von österreichischen Experten durchgeführt, wurden vor einigen Monaten beendet. Besonders das Know-how aus diesen beiden Tasks soll über das HdZ Projekt bestmöglich in Österreich verbreitet werden.

arsenal research ist seit Ende 2001 im Auftrag des BMVIT „National contracting Party“ für das IEA PVPS Programm. Hubert Fechner vertritt Österreich im Executive Committee des Programms.

Mittlerweile wird im Rahmen von IEA PVPS ein neuer Task gestartet – Task 10 – der sich mit „Urban Scale Grid-Connected PV Applications“ beschäftigt. Teilnehmer aus dem PVPS.Net Projekt werden daran mitarbeiten (TU Wien als einer der vier Task-Leiter, sowie arsenal research). Die Erkenntnisse und Erfahrungen aus dem PVPS.Net Projekt werden in wesentlicher Weise in die neue IEA Aktivität einfließen, die laufende nationale Anbindung wird durch die Kontakte, die in diesem Netzwerk aufgebaut wurden, wesentlich verbessert.

Grundsätzlich kann festgestellt werden, dass seit der Bildung des Netzwerkes, die Bekanntheit der Aktivitäten aus dem IEA PVPS Programm in den Fachkreisen deutlich zugenommen hat, was unter anderem auch an der steigenden Zahl der österreichischen Zugriffe auf die IEA-PVPS Website deutlich wird.

Schwerpunkt der Arbeit

Das Haus der Zukunft Projekt PVPS.Net hat zur Hauptaufgabe, die von diversen nationalen Experten in der Arbeit beim Photovoltaik-Forschungsprogramm der Internationalen Energieagentur (IEA) gemachten Erfahrungen und dort gewonnenen Erkenntnisse möglichst effizient und zielgruppenspezifisch in die heimische Wirtschaft überzuführen.

Wesentliches Element des Projektes war es, herauszufinden, in welcher Weise Informationen aufbereitet werden müssen, um angenommen zu werden.

Allgemeine Einführung in die Thematik

Die Photovoltaik wird in Österreich seit Anfang der Neunziger Jahre des 20. Jahrhunderts vor allem in Demonstrationsanlagen angewendet.

Das Projekt gibt einen Überblick über die derzeitige Situation der PV im Gebäudebereich und liefert Ansätze, wie die Anwendung verstärkt werden kann.

Nach einer kurzen Diskussion der Bedeutung der Photovoltaik für Österreich werden die Aktivitäten und neu entwickelten Werkzeuge vorgestellt. Da Öffentlichkeitsarbeit ein sehr wichtiger Bestandteil in der Verbreitung ist, widmet sich ein ganzes Kapitel des Berichtes dieser Thematik.

Die Aktivitäten der Internationalen Energieagentur bilden die Grundlage für die nationalen Projekte im Bereich der Gebäudeintegration. Daher wird ein Schwerpunkt auf die erzielten Ergebnisse der verschiedenen Tasks, in denen auch Österreich vertreten ist, gelegt.

Die untenstehende Grafik, Abbildung 1, verdeutlicht den Zusammenhang zwischen nationalen und internationalen Aktivitäten.

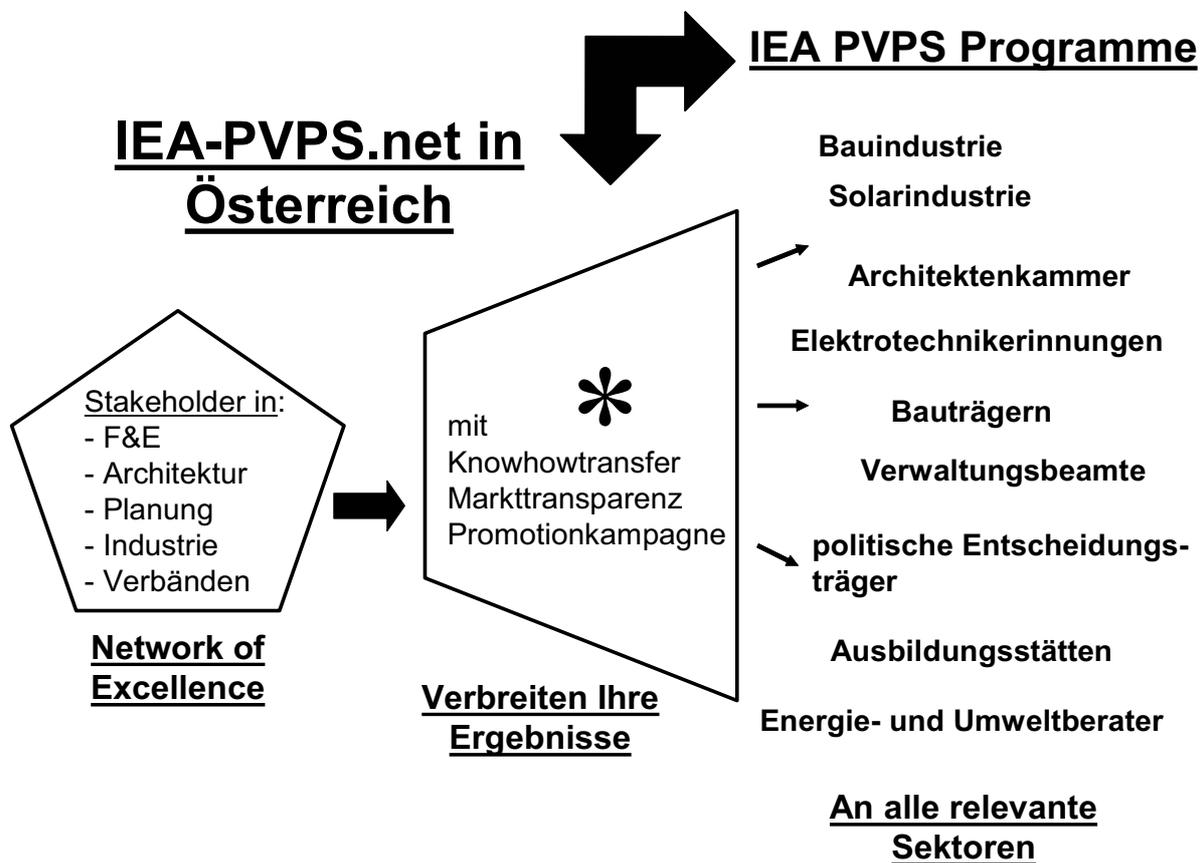


Abbildung 1 Zusammenhang IEA PVPS Programme mit dem Projekt IEA-PVPS.net

Verwendete Methoden und Daten

Im Rahmen von Workshops und Round Tables erarbeiten die Projektpartner gemeinsam die Werkzeuge für den Abbau der Barrieren betreffend die Anwendung von Photovoltaik im Gebäude. Als Methode für die Erfassung der Mängel wurde eine Stärken/Schwächen Analyse durchgeführt, die in weiterer Folge als Basis für die zu bearbeitenden Themengebiete diente.

Alle verwendeten Daten wurden von den Projektpartnern in das Projekt eingebracht.

Projektkonsortium

Das nationale Netzwerk, das in diesem Projekt gebildet wurde, besteht vorwiegend aus Vertretern der Wirtschaft im Bereich Photovoltaik, sowie aus Architekten, die das solare Bauen zu Ihrem Kerngebiet gemacht haben.

DI Hubert Fechner, MAS
arsenal research, Geschäftsfeld Erneuerbare Energie

Univ.Prof. Dipl.Ing.Dr. Reinhard Haas
Institut für Elektrische Anlagen und Energiewirtschaft, Energy Economics Group
Technische Universität Wien

Architekt Dipl. Ing. Erwin Kaltenegger
Architekturbüro Kaltenegger

Dipl.-Ing. Georg W. Reinberg
Architekturbüro Reinberg, Zivilingenieurbüro

Arch.Univ.Prof.DI Dr. Martin Treberspurg
Treberspurg & Partner Ziviltechniker GesmbH

DI (FH) Michaela Vezmar
Bundesverband Photovoltaik Österreich

DI (FH) Gernot Becker
ATB Antennen Umwelt Technik Becker

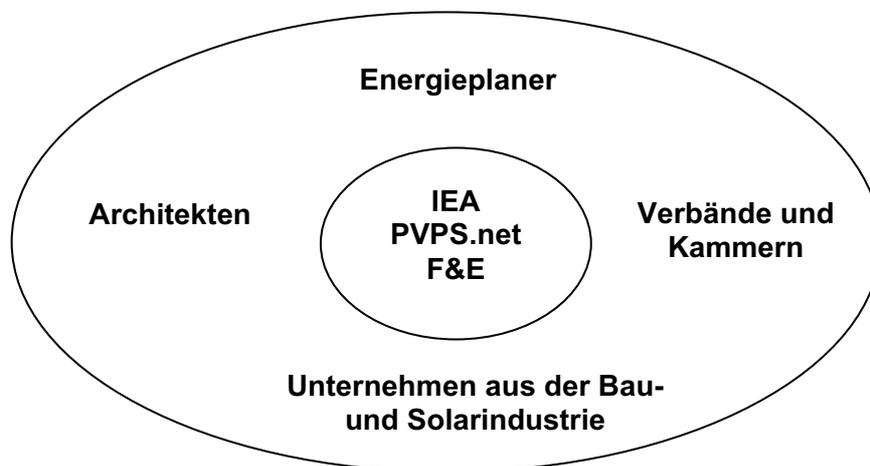


Abbildung 2 Netzwerk IEA-PVPS.net

Bedeutung von Zukunftstechnologien für Österreich

A) Die heutige Situation der Photovoltaik aus der Sicht eines Verbandes der WKÖ (Projektpartner Bundesverband Photovoltaik Österreich)

Der Bundesverband Photovoltaik Österreich (BVP) hat sich in seiner Satzung die Aufgabe gestellt, für die Verbreitung der Zukunftstechnologie Photovoltaik einen Beitrag im Sinne seiner Mitgliederbetriebe zu leisten. Das Programm IEA-PVPS.net konzentriert sich auf Photovoltaikintegration in Gebäude, die Innovation, Technologie und Zukunftsenergie in sich vereint. Mit den Anwendungstechnologien für Photovoltaik ist dies der anspruchvollste Teil der Photovoltaik zur Nutzung des gesamten Innovationspotentials dieser Technik. Die Mitarbeit des BVP im Programm PVPS.net ist deshalb nur eine logische Konsequenz.

Die Integration von Photovoltaik im Gebäude ist ein Kompetenzschwerpunkt österreichischer Forschungsinstitute, Hochschulen und innovativen Unternehmen. Zukunftsweisend sind nicht nur die Technologie der Photovoltaik, sondern auch die übergreifenden Entwicklungen von intelligenten Komponenten und energiesparenden Anwendungen und Systemen.

Österreich hat seine Kernkompetenz in der Photovoltaik in integrierten Systemen und den Anwendungstechnologien für netzferne Anlagen gefunden und hat dort ein europäisch anerkanntes Know-how aufgebaut. Die Realisierung von architektonischer Integration ist die wirkungsvollste Darstellung des Doppelnutzens von Photovoltaik. Die großindustrielle Produktion von Komponenten ist das Eine, das Wissen für die optimale Anlagenrealisierung ist jedoch der weitaus wichtigere Teil der Technik. Intelligenz und Ingenieursleistung, das ist der österreichische Schwerpunkt und dies hat auch die IEA erkannt. Innovative, neue Arbeitsplätze sind die Folge dieser Bemühungen. Planungssicherheit ist Grundlage und darf nicht durch ständige Wellenbewegungen der Einführungsunterstützung behindert werden.

Die Wichtigkeit der Unterstützung der Einstiegsphase müsste allen verständlich sein, die den KMU's eine reelle Chance geben wollen - außerhalb der großindustriellen Massenproduktion - Entwicklungsprogramme und dezentrale Fertigungseinrichtungen zu realisieren. Die IEA bildet national wie international die beste Plattform für die Lobbyarbeit, da sich die Vertreter der verschiedenen Arbeitsgruppen allesamt dazu bekennen, die Gemeinsamkeit des Nutzens in ganzheitlichen nachhaltigen Systemen zu sehen. Der Energie-Mix der Erneuerbaren Energien und Nachwachsenden Rohstoffen ist der Kernpunkt dieser Überlegungen, wobei der internationale Know-how Aufbau im Rahmen der IEA PVPS Kooperation einen wesentlichen Impuls gibt.

Eine Verpflichtung für die Einführung neuer Technologien ist aber auch die Schaffung von Arbeitsbereichen in der neuen Technik, die österreichische Wertschöpfung zulässt und dadurch eine Win/Win-Situation für Europäische Zusammenarbeit im gemeinsamen Sinn gewährleistet. Mit den neuen Technologien muss den Monopolstellungen der bisherigen Energiekonzerne eine neue Kraft entgegengesetzt werden, damit die Abhängigkeit in Fragen Energie nicht noch größer wird. Die Engpässe und Netzzusammenbrüche des Jahres 2003 waren ein warnender Vorbote der Folgen der Liberalisierung des Strommarktes. Die Zentralisierung der Stromproduktion nimmt zu statt ab.

Ohne Unterstützung einer Zukunftstechnologie in der Einführungsphase werden die Entwicklung einer Nachhaltigen Wirtschaft aus volkswirtschaftlicher Sicht und eine Verbesserung der österreichischen Wertschöpfung im Ansatz vernichten.

Die zentralen Möglichkeiten Österreichs in der Photovoltaik sind:

- Ausbau des vorhandenen Know-how in der Anwendungstechnologie der Photovoltaik
- Stärkung der Kompetenzen in der architektonischen Gebäude-Integration von Photovoltaik
- Schaffung eines Netzwerkes für Zukunftstechnologien in einer nachhaltigen Wirtschaft

Das Projekt PVPS.net vereint, verbindet und fördert die Stärken der österreichischen Akteure und sammelt das Wissen aus Forschung, Wirtschaft und Anwendung in einem Netzwerk für die gemeinsame Entwicklung österreichischer Kernkompetenz.

Europa und Japan zeigen uns die Richtung vor, in die Österreich all seine Kraft legen sollte, um nicht an den Rand eines Entwicklungslandes abgedrängt zu werden. Österreich hat heute eine große Chance in Richtung neuer Beitrittsländer, die es zu nützen gilt, wenn der Wirtschaftsstandort Österreich auch weiter an Attraktivität zunehmen soll. Reine Lippenbekenntnisse der politischen Entscheidungsträger helfen bei der Schaffung neuer Märkte nur sehr wenig. Die neuen Länder werden die Chance zu nützen wissen und ihren Rückstand mit Intelligenz und Einsatz aufholen.

Wo liegen die Internationale Maßstäbe

Die Stromliberalisierung hat eine Konzentration der Energiekonzerne gebracht, die heute den momentan billigsten Strom aus Europäischen Produktionen kreuz und quer durch Europe schicken. Das langjährig gewachsene Europäische Verbundnetz hat einen hohen technologischen Standard, ist aber auf die dezentrale Einspeisung aus Verbundkraftwerken der unterschiedlichsten Technologien (Wasser- bis Kernkraftwerke) ausgelegt. Die Hochspannungsleitungsnetze konnten dadurch schwächer und damit kostengünstiger dimensioniert werden. Sie sind nicht auf die Höchstleistungsübertragung des heutigen viertelstündigen Stromhandels ausgelegt. Die Energieversorgung verursacht damit das jederzeit mögliche Blackout der Stromversorgung.

Österreichs Wirtschaft ist jedoch auf die bisher übliche Stabilität der Verbundtechnik angewiesen. Schwankungen und Unzuverlässigkeit haben schwerwiegenden Einfluss auch den Wirtschaftsstandort und die Entwicklung der Wirtschaft. Dazu kommt, dass mit den neuen Beitrittsländern die Energieabhängigkeit in Europa von derzeit 50% in kurzer Zeit auf 70% steigt, da in den neuen Beitrittsländern nach der Öffnung vielfach die Energiemärkte zusammengebrochen sind und die Grenze zum Osten auch durch Unterschiede der Übertragungssysteme gekennzeichnet war und ist.

Diese Nachteile können nur durch die Nutzung lokaler Energieressourcen zu einer nachhaltigen Verbesserung der Energieversorgung und damit der Wirtschaft führen. Dazu gehören alle Zukunftsenergien, die zu einem Energie-Mix führen, der die Abhängigkeit von externen Energielieferanten verringert.

- **Japan zeigt uns die Zukunft mit 4.800 MWp bis 2010 mittels Investitionsförderung**
- **Deutschland hat die Einspeisevergütung auf 0,59 €/kWh angehoben und die 1.000 MWp-Deckelung ersatzlos gestrichen**

Der österreichische Weg - eine Chance für Arbeitsplatzsicherheit

Deutschland zeigt uns derzeit ein sehr ambitioniertes Fördermodell, das die entstehende Fertigungszentren mit bis zu 50% Zuschuss unterstützen und weiter auch in der nachfolgenden Markteinführung wirkungsvolle Schritte in Form der Einspeisevergütung nach dem EEG setzen.

Die Grundidee des deutschen EEG setzt auf Maßnahmen der Vergangenheit und Gegenwart. Die Erneuerbaren Energien in ihrer Gesamtheit werden entsprechen dem Innovationsgrad gefördert, da

- Kernenergie durch massive Förderprogramme auch heute noch unterstützt wird,
- die fossilen Energieträger stark gestützt werden, da diese Energien die verursachten Schäden an Gesundheit und Umwelt nicht tragen und im Preis inkludieren müssen.

Ein ähnlich neuer und nachhaltig wirkender Schritt wäre die Investition ins Know-how unserer KMU, die einen eklatanten Vorsprung heimischer Unternehmen im Bereich der Anwendungstechnologien bewirken würde. Da Österreich in nur wenigen Bereichen der PV-Produkte (Wechselrichter) wirtschaftlich produzieren kann, sollte der Schwerpunkt auf dem Wissen und der Erfahrung, sowie neuer Einsatzgebiete der Photovoltaik aufbauen. Dadurch wäre Österreich ein wesentlicher Partner für die Produktionsfirmen Europas. Für Österreich bedeutet dieser Weg die Schaffung innovativer Arbeitsplätze und die Verbindung eng zu Markt, zum Kunden und zum Einsatzgebiet.

Die wichtigsten Inhalte einer nachhaltigen Förderung sind:

- Unterstützung für Innovationsprojekte
- Unterstützung für Anwendungsentwicklungen
- Förderprogramme für die Entwicklung von PV-Fassadenintegration
- Beseitigung der Wechselbäder von schlechten Förderprogrammen
- Schaffung von langfristiger Planungssicherheit
- Unterstützung bei Exportprojekten in die Entwicklungsländer

Aus Sicht eines Verbandes der WKÖ ist natürlich auch die Erkenntnis zu beachten, dass Exportprogramme nur mit einem Österreich-Bezug hinsichtlich Know-how funktionieren. Dies ist gerade für die Öffnung der Grenzen nach Osten besonders wichtig und im Sinne der entsprechenden Schwerpunktprogramme der Wirtschaftskammer.

B) Ausgangssituation aus der Sicht eines Energieplaners (Projektpartner ATB/TBB)

Die Mitarbeit Österreichs in der IEA ist für die Verbreitung der Zukunftstechnologie Photovoltaik ein wichtiger Beitrag. Der gemeinsame internationale Austausch und die Lobbyarbeit der IEA ist derzeit der wesentlichste Motor für einen gemeinsamen Auftritt und zeigt sehr eindrucksvoll welche Möglichkeiten für eine erfolgreiche und Markt belebende Wirkung der Photovoltaik auch für Österreich möglich wäre.

Die IEA hat erkannt, dass nicht die Produktion von PV-Komponenten die Photovoltaik ausmachen, sondern die „Anwendungstechnologien“. Erst was man aus den Komponenten macht und wie diese erfolgreich in Projekten eingesetzt werden ist die wirkliche Ingenieursleistung. Das österreichische Know-how und die Vielfalt der Lösungen schafft den Markt, innovative Produkte und Arbeitsplätze.

Gerade die Photovoltaik ist für Österreich mit seinen KMU's ein Marktsegment in dem dezentrale Energieproduktion außerhalb der großen Energie- und Industriekonzerne entsteht. KMU's gemeinsam betrachtet schaffen bzw. sichern in Österreich die meisten Arbeitsplätze. Während die Stromversorgungsunternehmen im Zuge der Liberalisierung unbeobachtet 1.000-ende Arbeitsplätze abbauen, kämpfen KMU's um neue Technologien,

innovative Arbeitsplätze und eine Zukunftsentwicklung in der auch Österreich eine wichtige Rolle spielt.

Unterstützung für eine Zukunftstechnologie in der Einführungsphase beeinflusst gleichzeitig die Entwicklung einer Nachhaltigen Wirtschaft aus volkswirtschaftlicher Sicht, eine Verbesserung der österreichischen Wertschöpfung und eine Belebung der Exportwirtschaft.

Die zentralen Möglichkeiten Österreichs in der Photovoltaik sind:
- Ausbau des vorhandenen Know-how in der Anwendungstechnologie der Photovoltaik
- Stärkung der Kompetenzen in der architektonischen Gebäude-Integration von Photovoltaik
- Schaffung eines Netzwerkes für Zukunftstechnologien in einer nachhaltigen Wirtschaft
- Belebung der Exporte durch Know-how-Vorsprung

Das Projekt IEA-PVPS.Net gibt den Akteuren in Österreich die Möglichkeit das international vorhandene Wissen und Stärken zu sammeln, und Forschung, Wirtschaft und Verbände in einem Netzwerk für gemeinsame Verbreitungsaktionen zu vernetzen.

Europa und sein Einsatz in Erneuerbaren Energien schaffen einen Technologievorsprung gegenüber Amerika, speziell gegenüber Japan muss Europa trachten, den Anschluss nicht zu verlieren. Österreich, das Tor zum Osten, hat so eine weitere Chance Märkte der Zukunft für sich zu erobern. Österreich ist speziell mit der dezentralen Stromtechnologie Photovoltaik aber auch Partner für die Hilfe in Entwicklungs- und Schwellenländern. Wenn wir die Innovations- und Marktchance nicht jetzt und heute aufgreifen, werden uns die neuen Länder im Osten genau mit diesen Technologien zuvor kommen.

Internationale Ausgangssituation

Alle Europäischen Staaten und noch mehr die neuen Beitrittsländer haben eine starke Abhängigkeit im Energiesektor, die auch schwerwiegende Einflüsse für die Entwicklung der Wirtschaft hat. Bereits in den Zeiten der Energiekrise wurde uns die Abhängigkeit von den Entwicklungsländern schmerzlich vor Augen geführt und auch jetzt hängt die Wirtschaft am Gängelband der Energiemultis, die verständlicher Weise ihren Einfluss nicht abgeben möchten. Heute ist die Abhängigkeit Europas in Energiefragen ca. 50% und mit dem Beitritt der neuen Länder steigt diese Abhängigkeit in kurzer Zeit auf 70%.

Damit sollte eine Nachhaltige Wirtschaft und die Nutzung lokaler Energieressourcen kein Thema mehr sein. Dazu gehören aber auch alle Zukunftsenergien, da nur ein Energie-Mix den nachhaltigen Ansatz für eine gesicherte Energieversorgung - auch für unsere nachfolgenden Generationen gewährleistet.

Länder, die uns den Weg in die Zukunft weisen, sind:

- Deutschland: Das neue EEG gewährt
 - Bei frei aufgeständerten Anlagen 0,457 €/kWh,
 - bei Dachintegration unter 30kWp 0,574 €/kWh,
 - bei Anlagen über 30kWp 0,546 €/kWh
 - bei Fassadenintegration zusätzliche 0,05 €/kWh
 - Die Einspeisevergütungssätze haben eine Degression von 5%
 - Diese Einspeisevergütung wird auf die Dauer von 20 Jahren garantiert
 - Die Deckelung von 1.000 MWp entfällt.
 - Diese zukunftsweisenden Gesetze haben in Deutschland zu bisher etwa 30.000 Arbeitsplätzen in der PV Industrie geführt.
- Japan: 4.800 MW bis 2010 durch Investitionsförderung

- Luxemburg, Spanien und Italien (ab 2005) haben das deutsche EEG weitgehend übernommen.

Um in Österreich ähnliches zu erreichen, müsste das Ökostromgesetz wie folgt erweitert werden:

- Ökostromgesetz: Bei einer Einspeisevergütung von 0,60€/kWh müsste die Vergütung auf 18 Jahre garantiert werden und die Deckelung von 15 MW müsste ersatzlos gestrichen werden.

Der österreichische Weg - eine Chance für Arbeitsplatzsicherheit

Österreichs Chance wäre die Investition in die Verbesserung des Anwendungs-Know-how. Dabei handelt es sich nicht um Millionen-Zuschüsse in teure Fertigungsstätten, die automatisiert nur wenige Arbeitsplätze schaffen. Österreich braucht die Investition in die KMU's und die damit verbundenen gemeinsamen Forschungseinrichtungen, die für alle Akteure eine verbesserte Ausgangsposition schaffen, das Wissen verbreiten und damit allen KMU's eine gleichwertige Chance bieten.

Ohne ein Programm für österreichische Demonstrationsprojekte können heimische Firmen ihr Know-how nicht präsentieren und werden so auch keine wesentliche Rolle im Export von Photovoltaik spielen, da auch das eigene Land Erfolge vorweisen muss, bevor es ein Vorbild für neue Exportmärkte sein kann.

INHALT

IEA-PVPS.net „Netzwerk für den verstärkten Einsatz der Photovoltaik im Gebäude“ beschäftigt sich vor allem mit der angepassten Informationsverteilung zwischen Photovoltaik-Unternehmen und Architekten.

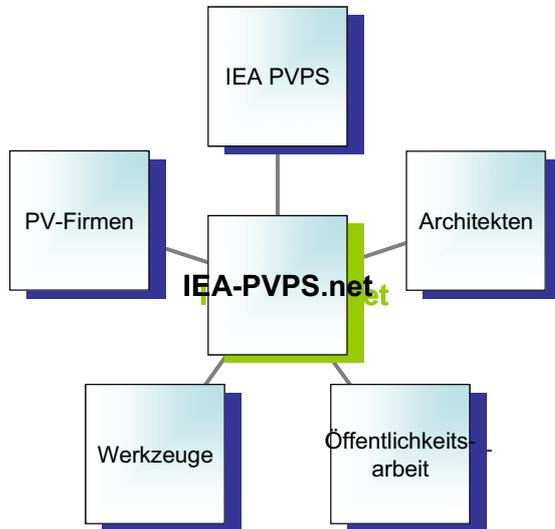


Abbildung 3 Zusammenhang IEA-PVPS.net mit den Projektteilen

Die im Folgenden beschriebenen Aktivitäten und Ergebnisse stehen in einem direkten Zusammenhang untereinander, was in Abbildung 3 dargestellt ist.



1. Start Aktivitäten

A) Kick off Meeting

Die erste Aufgabe des Kick off Meetings am 18.2.2003 war es, den Projektpartnern, die nicht in den Tasks am IEA PVPS Programms mitgearbeitet haben, die IEA Aktivitäten generell und das PVPS Programm im Detail vorzustellen. Anschließend wurde das Ziel des Projektes nochmals diskutiert, wobei besonders auf die Art der Aufbereitung des vorhandenen Know-hows für die jeweiligen Zielgruppen eingegangen wurde.

Aufnahme grundsätzlicher Verständnisunterschiede Architekt - Energietechniker

Das Kick-off Meeting war von intensiven Diskussionen mit den Architekten geprägt, die offen all ihre Probleme bei der Integration von PV in Gebäude darstellen konnten. Etwas überraschend zeigte sich ein großes Informationsdefizit der Lieferfirmen und der Energieplaner. Der Grund sind die zu technisch gestalteten Datenblätter und Beschreibungen von Projekten. Diese Unterlagen zeigen keine architektonischen Lösungsansätze und keine möglichen Detaillösungen.

Daraus konnte das grundlegende Problem erkannt werden, warum Architekten die Photovoltaik bisher nicht intensiver als kreatives Gestaltungselement eingesetzt haben. Hier konnten auch die Unterschiede in der Art der Ausbildung erkannt werden. Nachträglich erscheint es als Selbstverständlichkeit, dass die kreative Ausbildung und die gestalterischen

Schwerpunkte eines Architekten mehr Bildmaterial und konstruktive Lösungsansätze bzw. Beispiele brauchen. Funktionsbeschreibungen und Abläufe der Energieproduktion spielen in der architektonischen Gestaltung eine sekundäre Rolle und kommen erst in der Argumentation der finanziellen Vorteile zum Tragen.

Folgende Maßnahmen, die massiv zu einer Verbesserung der Situation hinsichtlich der vorliegenden Informationsdefizite führen würden, wurde beschlossen durch:

- Ausarbeitung eines PV-Kurses, der von Architekten begleitet und mitgestaltet wird.
- Erarbeiten einer Argumentationsliste für den architektonischen Doppelnutzen
- Schaffung einer Produktdatenbank mit Ausrichtung auf Gebäudeintegration
- Schaffung einer Web-Seite oder einer Architekten-CD

Als Hauptgründe der schlechten Umsetzbarkeit der Photovoltaik wurden genannt:

- Die PV-Komponenten sind in der Architektur oftmals nicht problemlos verwendbar
- Es gibt keine für Architekten aufbereiteten Unterlagen
- Für die PV fehlt eine Innovationsunterstützung
- Das Ökostromgesetz bietet keine Planungssicherheit
- Der PV fehlt es an Bekanntheit generell, die Unterscheidung zur Solarthermie wird nur in Fachkreisen verstanden

Schlussbemerkung zum Kick-off Meeting:

Das Kick-off Meeting wurde wegen der offenen Diskussionen der verschiedenen Seiten zu einer äußerst wichtigen Grundlage für das Verständnis zwischen der Photovoltaik-Branche und den Architekten. Mit dem Kick-off Meeting wurde auch die Grundlage für eine erfolgreiche Zusammenarbeit begründet, da die aufgezeigten Unterschiede die Notwendigkeit der PVPS.Net Aktivitäten in eindrucksvoller Weise bestätigte.

B) Vorschlag für einen Architektenkurs

Eine **Diskussionsgrundlage für die Konzeption einer Architektenschulung** mit nachfolgenden Inhalten wurde vom Projektpartner ATB vorgeschlagen:

Die wichtigsten Inhalte der Architektenschulung sind:

- Trends und Neuerungen für Architekten
- Systemkomponenten für netzgekoppelte PV-Anlagen
- Zellen- und Modultypen – Funktion und Gestaltungselement
- Arten der Integration im Gebäude
- Konstruktiver Glasbau in der Solararchitektur
- Kostenvergleich der PV-Technologien mit anderen Fassadenintegrationen
- Argumente, Synergien und Kosteneinsparungen für die Architektur
- Planungshilfen, Abschattung und Simulationsrechnungen
- Förderungen und Finanzierung
- Architektonische Highlights und Gestaltungsmöglichkeiten

Der Vorschlag wurde mit der Architektengruppe diskutiert und durch eine Reihe von Wünschen ergänzt, aber von allen als positiver Schritt zur möglichen Verbreitung akzeptiert. Die Diskussion war sehr rege und ein wichtiger Beitrag zur weiteren Ausgestaltung. Besonders die intensive und offene Diskussion mit den Architekten hat das Verständnis zwischen den Gruppen mit unterschiedlichem Bezug zur Nutzung vertieft.

Folgende Personen aus dem Projektteam werden auf Basis dieser Unterlagen diese Themen in Ihre Referententätigkeiten einbauen:

- Architekt Univ.Prof. DI Dr. Martin Treberspurg – Hochschule für Bodenkultur – Erneuerbare Energien
- DI Hubert Fechner – Donau Universität Krems (Bauen und Umwelt), sowie der für 2005 geplante Universitätslehrgang (M.Sc. Erneuerbare Energien) der TU Wien in Kooperation mit dem Energiepark Bruck/Leitha
- DI (FH) Gernot Becker, ATB/TBB – Kurse im Qualifizierungsverbund Tiroler Niedrigenergiehaus
- DI (FH) Gernot Becker, ATB/TBB – Programmvorstellung bei AIA der Architektenkammer

Die gemeinsamen Diskussionen haben auch gezeigt, dass PV-Planer bereits in die ersten Entwurfsphasen eingebunden werden sollten. Die Ausarbeitungen in Richtung Gütesiegel für die Photovoltaik wird hier eine wichtige vertrauensbildende Maßnahme sein. Die Entwicklung des Gütesiegels ist ein Schritt, den der Bundesverband Photovoltaik außerhalb von PVPS-net beschlossen hat. Der Aufbau des PVPS-Netzwerkes zeigt somit bereits Erfolge bei der Zusammenarbeit und kann Synergien mit Partnern nutzen.

Mit jedem Meeting war auch die Intensivierung des Netzwerkes verbunden und hat Verbindungen zu anderen Gruppen ergeben, die ergänzende Bereiche in ihrem Arbeitsprogramm bearbeiten.

C) Aufbau eines Netzwerkes der Synergien – Round Table am 27.5.2003 bei arsenal research

Ziel dieses „Round Tables“ war es, die in den Vorgesprächen im Projektteam geäußerten Differenzen zwischen Architekten und PV Anbietern konkret anzusprechen.

Über den Kreis der Projektpartner von PVPS-Net wurden deshalb weitere wesentliche österreichische „Keyplayer“ im Bereich der Photovoltaik eingeladen, darunter der größte PV Installationsbetrieb (stromaufwärts Photovoltaik GmbH), sowie die erste PV Modulproduktion in Österreich, PVT-Austria Photovoltaik Technik GmbH.

Für dieses Meeting am 27. Mai 2003 wurde der Diskussionskreis wesentlich erweitert, die Diskussionsergebnisse und das Programm **PVPS.Net-Netzwerk** vorgestellt und die Wünsche für die Mitarbeit in einem Netzwerk formuliert.

In Österreich erkennen verschiedene Gruppen, dass im Zuge der Photovoltaik-Verbreitung Synergien zwischen den Gruppen durch ein Netzwerk verbessert werden müssen. Wichtig bei einer Zusammenarbeit ist eine gleichartige Ausrichtung der Bedürfnisse und Ziele. Synergien sollten mit nachfolgenden Gruppen gesucht werden.

ATB/TBB-Vorschlag für mögliche Synergiepartner:
<ul style="list-style-type: none"> • Forschungsinstitute und Hochschulen <ul style="list-style-type: none"> ○ TU-Wien für Wirtschaftlichkeitsrechnungen ○ Donau-Universität-Krems für post graduierte Ausbildung ○ TU-Innsbruck für Fassadenintegration ○ TU Wien Post graduate Ausbildung Erneuerbare Energien Energiepark Bruck/Leitha
<ul style="list-style-type: none"> • Verbände wie der Bundesverband Photovoltaik <ul style="list-style-type: none"> ○ Für Unternehmerdatenbanken ○ Für Komponentendatenbanken
<ul style="list-style-type: none"> • Energiesparvereine der Bundesländer <ul style="list-style-type: none"> ○ Energieberater ○ Cluster die Erneuerbare Energien integriert haben
<ul style="list-style-type: none"> • Arbeitsgruppen in Europäischen Projekten <ul style="list-style-type: none"> ○ „PV-Enlargement“ – Projekt für architektonische Integration ○ Arbeitsgruppe der EPIA
<ul style="list-style-type: none"> • Firmen <ul style="list-style-type: none"> ○ Mitgliedsfirmen des BVP ○ Architektengruppe ○ Gütesiegelgruppen

Die Liste ist ein erster Ansatz und kann jederzeit für eine Erweiterung eines Netzwerkes ergänzt werden. Teilweise wurden Gespräche für eine Verknüpfung bereits erfolgreich geführt.

Folgende Themen sind zu behandeln:

- Erhebung typischer Problemstellungen bei der Umsetzung von PV in Gebäuden:
 - Welche Informationen, und in welcher Form benötigen Architekten bei Ihrer Planung?
 - Sind diese Informationen verfügbar?
 - Wer soll sie liefern (Hersteller,...)?
 - Analyse nicht - technischer Barrieren
 - Added Values von PV

Stärken/Schwächen Analyse

„Photovoltaik in der Architektur - Probleme der Architekten mit PV-Anlagen“

Praktische Probleme, Handhabung:

- Keine Muster zum Herzeigen, zum Angreifen für den Bauherrn
- Ansicht der Module von unten unbekannt – bei Überkopfanwendung
- Kabelführung unklar bzw. für architektonisch ansprechende Lösungen schlecht anwendbar
- Befestigung oft unklar / schlecht dokumentiert
- keine Standards für Befestigungssysteme
- Unklar, wie weit darf die Befestigung das Modul abdecken
- Schlagsicherheit des Glases / Zertifizierung: Information schwer zu bekommen (für z.B. Überkopfanwendung)

Probleme bei der Planung:

- Prospekte sind sehr „techniklastig“, nicht Architekten- und Bauherrnfreundlich
- Optimierung auf WP/m² ist nicht immer zielführend für die Praxis, wo nur ein gewisses Budget zur Verfügung steht. Besser wäre die Optimierung auf den Preis.
- Vorbild: Produktblätter für Glasfassadenelemente, Produktblätter und Standards für thermische Kollektoren.
- Produktblätter sollen im Internet verfügbar sein.

Problem Ausbildung:

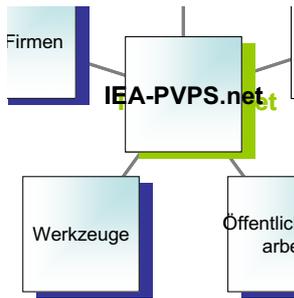
- Ausbildung, Wissenstand der Elektriker oftmals lückenhaft (z.B. Anstellwinkel der PV-Module 60° - ohne Begründung)
- Ausbildung für Architekten, Elektriker

Argumente für PV:

- Kostenamortisation
- Energetische Amortisation
- Ökobilanzverbesserung: Nicht nur der Wärmeverbrauch soll zurückgehen, sondern auch der Stromverbrauch soll sinken (und nicht steigen)

Nach der Definition der Probleme der Architekten mit der Photovoltaik wurden Werkzeuge entwickelt, die das Arbeiten erleichtern sollen. Bei dem ersten Round Table wurden die Vorschläge gemeinsam mit PV-Firmen und Architekten diskutiert. Es wurden sieben Punkte vereinbart, an denen gearbeitet werden soll:

- Basisinformation für Bauträger und Architekten gut und einfach aufbereiten und auf der Website des Bundesverbandes Photovoltaik (BPV) zum Download implementieren.
- Argumentationsliste für Bauträger: Was kann PV wirklich? An Hand von Argumenten und einfachen Beispielen.
- Es wird eine Produktdatenbank zum Download relevanter Informationen, wie Module, Wechselrichter, Aufständerungen, implementiert.
- Erstellung einer Datenbank der solarinteressierten Architekten in Österreich
- Die TU Wien entwickelt einen On-line Calculator zur Wirtschaftlichkeit gebäudeintegrierter PV-Anlagen.
- Das Thema standardisierte Ausschreibungen wurde kurz andiskutiert und wird auch innerhalb des Bundesverband Photovoltaik weiter bearbeitet.
- Langfristig wird eine Ausbildung für Elektro-Planer und weitere Info-Veranstaltungen für Architekten empfohlen.



2. Neu geschaffene Werkzeuge

A) Erstellung einer Online-Wirtschaftlichkeitsberechnung für gebäudeintegrierte PV-Anlagen (Projektpartner Techn. Universität Wien – EEG)

Mit einer im Internet abrufbaren Berechnung der Wirtschaftlichkeit von gebäudeintegrierten Photovoltaikanlagen wird ein weiteres Werkzeug für die Architekten zur Verfügung gestellt, siehe <http://architekt.bv-pv.at>. Eine Vielzahl an Parameter, wie Standort, Nutzbare Fläche, Modulwirkungsgrad, Preis je kWp, etc. können eingegeben werden und als Ergebnis erhält man die Stromgestehungskosten der PV-Anlage, welchen Ertrag sie bringt und mit wie viel Volllaststunden zu rechnen ist.

1. Stromerzeugungskosten in gebäudeintegrierten PV-Anlagen

Die dynamische Entwicklung der Kosten hat großen Einfluss auf die zukünftige Entwicklung des Ausbaus der PV-Technologie. Prinzipiell gilt für die Berechnung der Stromgestehungskosten (C) folgender Zusammenhang:

$$C = \frac{I \cdot \alpha}{T} + C_{var}$$

wobei:

- C.....Erzeugungskosten pro kWh [€/kWh]
- I.....Investitionskosten pro kW [€/kW]
- αAnnuitätenfaktor [1]
- T.....Volllaststunden [h]
- C_{var}Laufende Kosten pro kWh [€/kWh]

$$\alpha = \frac{z \cdot (1 + z)^{LT}}{(1 + z)^{LT} - 1}$$

z..... Zinssatz [1]
LT..... Nutzungsdauer der Anlage [a]

- **Investitionskosten:** Die Investitionskosten stellen die Errichtungskosten einer Anlage bezogen auf die installierte Leistung dar. Im Allgemeinen unterscheiden sich die Kosten verschiedener Technologien und Energiequellen sehr stark, tendenziell gesehen ist der Investitionsbedarf bei Anlagen basierend auf erneuerbaren Energieträgern zumeist höher als bei Kraftwerken auf Basis fossiler Energieträger. In unserem Modell werden die anlagenspezifischen Investitionskosten, d.h. Modul- und Installationskosten, erfasst. Diese Zahl wird auf kW installierter Spitzenleistung bezogen und ist von der Anlagengröße abhängig. Ein Standardwert von 6300€/kWp (ohne MWst) wird angegeben. Finanzielle Förderungen können die gesamten anfallenden Investitionskosten einer PV-Anlagen wesentlich reduzieren. Folgende Förderungsparameter können im Model berücksichtigt werden:

- **Leistungs-/Flächenbezogener Zuschuss:** Ein Beitrag kann auf die Leistung, bzw. die Fläche der Anlage bezogen werden. Förderungsmittel werden also pro kWp, bzw. pro m² zugeteilt.
- **Strombezogener Zuschuss:** Ein Beitrag kann auf die Stromerzeugung bezogen werden. Förderungsmittel werden also pro kWh zugeteilt.

- *Maximaler Förderzuschuss:* Hier wird die Obergrenze für den Leistungs-/Flächenbezogenen Zuschuss angegeben.
 - *Sonstige Zuschüsse:* Es können hier einmalige Zuschüsse angegeben werden.
- *Annuitätenfaktor:* Mit Hilfe des Annuitätenfaktors können die Investitionskosten, welche in der Planungs- und Bauphase anfallen, auf jährliche Kosten umgerechnet werden. Der Annuitätenfaktor hängt vom Zinssatz und der Nutzungsdauer der Anlage ab.
 - *Volllaststunden:* Die Volllaststunden einer Anlage geben jene Zeit innerhalb eines Jahres in Stunden an, in welcher sie mit der Nennleistung betrieben wird. In anderen Worten, sie ergibt sich bei einer bestehenden Anlage aus der jährlich erzeugten Energiemenge dividiert durch die Engpasseleistung der Anlage. Folgende Faktoren sind für die Berechnung der Volllaststunden wichtig:
 - *Standort und Seehöhe:* Die horizontale Sonneneinstrahlung hängt von der geographischen Breite und Länge, also vom Standort, ab.
 - *Nutzbare Fläche:* Gesamtfläche der geplanten Anlage
 - *Modulwirkungsgrad:* Der Wirkungsgrad heutiger PV-Anlagen variiert zwischen 10 - 14%. Das heisst, dass die Anlage von 1000 W eingefangener Strahlungsleistung 10 - 14% in elektrische Leistung umsetzen kann.
 - *Horizontale Neigung:* Gibt die Verdrehung der PV-Anlage aus der Horizontalebene an. In unseren Breiten liegt der ideale Winkel zwischen 20 - 50°.
 - *Ausrichtung:* Wenn die Anlage genau nach Süden ausgerichtet ist, wird an dieser Stelle 0° stehen. Dies ist die optimale Lage. Vorzugsweise ist die PV Anlage nach Süden zu orientieren, da man hier den höchsten Ertrag erzielt. Bis zu einer Verdrehung von 45° hat man einen Ertragverlust von maximal 7%.
 - *Anlagengüte:* Im Mittel erreichen die PV-Anlagen wegen der meist nicht idealen Bedingungen vor Ort ca. 20% weniger Ertrag. Dieser Umstand wird durch die Anlagengüte berücksichtigt.
 - *Laufende Kosten:* Die laufenden Kosten setzen sich einerseits aus den Brennstoffkosten und andererseits aus den Betriebs- und Wartungskosten zusammen. Bei PV-Anlagen beinhalten die laufenden Kosten nur die Betriebs- und Wartungskosten. Im Allgemeinen sind sie für Anlagen auf Basis erneuerbarer Energieträger wesentlich geringer im Vergleich zu mit fossilen Brennstoffen betriebenen Kraftwerken. Die im laufenden Betrieb, bzw. bei Reparaturen und Wartungen anfallenden Kosten werden mit jährlich 50 EUR/kW als Standardwert angesetzt. Dies entspricht rund 0.8% der gesamten Investitionskosten der neu zu errichtenden Anlage.
 - *Nutzungsdauer der Anlagen:* Sie beeinflusst direkt die Stromgestehungskosten. Heutige Qualitätsmodule halten etwa 30 Jahre. Für die Wirtschaftlichkeitsberechnung wird von einer Lebensdauer der PV-Anlage von 25 Jahren ausgegangen.

Der Dynamik der Kosten, speziell jener für Erneuerbare kommt große Bedeutung für die Entwicklung einer nachhaltigen Stromwirtschaft zu. Einerseits ist im Bereich der Investitionskosten mit steigendem Ausbau von PV-Anlagen eine Kostenreduktion zu erwarten („Learning effect“). Andererseits führt das Ausschöpfen günstiger Potentiale im Laufe der Zeit zu sinkenden spezifischen Erträgen (Reduktion der erzielbaren Volllaststunden), welche sich in steigenden Stromgestehungskosten widerspiegeln.

2. Berücksichtigung der Gebäudeintegration

Anlagen, die von Anfang an bei der Planung berücksichtigt werden, können durch Fassaden- bzw. Dachintegration wichtigen Einsparungen an Material erreichen. Diese Parameter werden im Model auch berücksichtigt.

3. Berechnungstool

Das Berechnungsprogramm wird durch Abbildung 1 und Abbildung 2 dargestellt. Dabei werden beispielsweise sowohl die Angabeparameter als auch die erzielten Ergebnisse dargestellt.

The screenshot shows a web browser window with the following content:

Wirtschaftlichkeitsrechnung für Photovoltaikanlagen

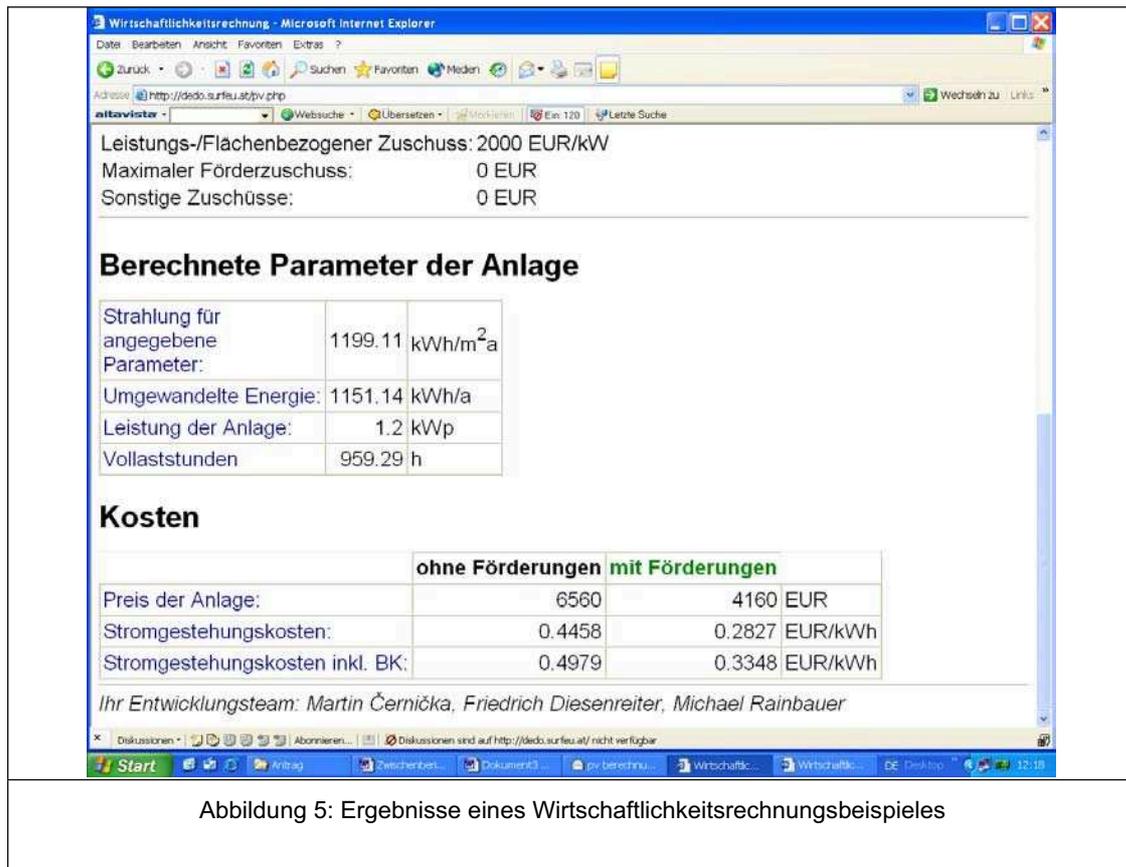
Standort:
 Seehöhe:
 Nutzbare Fläche: m²
 Modulwirkungsgrad: %
 Preis je kWp: EUR/kWp
 Betriebskosten: EUR/Jahr
 Materialersparnis: EUR/m²
 Lebensdauer: Jahre
 Zinssatz: %
 Neigung von der Horizontale: °
 Ausrichtung (Verdrehung aus Südrichtung):
 Anlagengüte:

Förderungen → mehr Informationen

Leistungs-/Flächenbezogener Zuschuss: EUR/kW
 Maximaler Förderzuschuss: EUR
 Sonstige Zuschüsse: EUR

The browser window title is 'Wirtschaftlichkeitsrechnung - Microsoft Internet Explorer'. The address bar shows 'http://dedo.sunfe.at/pv.php'. The taskbar at the bottom shows the Start button and several open applications.

Abbildung 4: Angabeparameter für die Wirtschaftlichkeitsrechnung



4. Vorschläge zur Verbesserung des Modells

- Standort - spezifischer (Nebellagen, etc. zu berücksichtigen)
- Wirkungsgrad - Angaben zu Wirkungsgrad abhängig von Modultyp (amorph, kristallin, etc.)
- Preise - aktualisierte Richtpreise inkl. Zubehör wie Verkabelung, Wechselrichter, etc. sowie Montagekosten, ebenfalls nach Modultypen geordnet
- Materialersparnis - zusätzlich erforderliche Unterkonstruktionen müssen als Mehrkosten mit einem Minusbetrag eingetragen werden. Es muss genauer mit Erläuterungstext definiert werden.

B) Ausarbeiten eines Architekten-Kurses für die Integration von Photovoltaik in Gebäude (Projektpartner ATB/TBB)

Die Kursunterlagen wurden in Power Point als Hilfsmittel für die Lehre an Hochschulen ausgearbeitet und präsentiert. Eine kurze Zusammenfassung der Inhalte wird in nachfolgenden Bildern gezeigt.

ATB
TBB

Kurzfassung für den Endbericht
im Projekt PVPS

Trends und Neuerungen für Architekten

Architektur und Photovoltaik
eine Symbiose für Gebäudeintegration

15.05.2004 Thomas und Gernot Becker 1

Übersicht

- Architektur und Photovoltaik - Leitgedanke
- EU-Projekt - PV-Enlargement
- Attraktivität von Photovoltaik
- Argumente für die Architektur
- SOL4 – Eichkogel
- Planungshilfen
- TROP – Möbelabholmarkt
- Konstruktiver Glasbau
- Kriegerhorn – Lech/Arberg
- Qualität für die PV-Architektur

ATB
TBB

Architektur und Photovoltaik Leitgedanke

Doppelnutzen der Photovoltaik
Ästhetisches Gestaltungselement
Strukturierte Gebäudehülle
Lärm- und Sonnenschutz
Optimierung der Gebäudeausrüstung
Erhöhung des nachhaltigen Gesamtnutzens
Architektur als Multiplikator für die Photovoltaik

Photovoltaik-Module können im Isolierglasbau oder als kompaktes Dach- bzw. Fassadenelement mit integrierter Wärmedämmung hergestellt werden. Mit diesem Aufbau sind λ-Werte von 1,0 erreichbar. Das Modul kann damit die Funktion der thermischen Trennung in der Gebäudehülle übernehmen.

15.06.2004 Thomas und Gernot Becker 3

ATB
TBB

Was macht Photovoltaik so attraktiv

Ein Vielzahl von Technologien

- Monokristalline Si-Zellen
– Wirkungsgrad: ca. 14-17%
- Polykristalline Si-Zellen
– Wirkungsgrad: ca. 12-14%
- Amorphes Silizium
– Wirkungsgrad: ca. 5-7%

15.05.2004 Thomas und Gernot Becker 2

ATB
TBB

Konstruktiver Glasbau

Lösungsansatz:
Star Solution +
Glasdübel mit Hinterschliff

15.05.2004 Thomas und Gernot Becker 4

ATB
TBB

Planungshilfen - Sonnenkurve

15.05.2004 Thomas und Gernot Becker 6

ATB
TBB

Argumente für den Architekten Zusammenfassung

15.05.2004 Thomas und Gernot Becker 5

ATB
TBB

Qualität für die PV-Architektur

Transparenz der Qualität
Bekennnis der Firmen zur Qualität
Hoher Ausbildungsgrad durch Qualifizierung
Keine Produkte ohne Zertifizierung
Garantierte Erträge

Ein wesentlicher Aspekt einer Gebäudehülle ist deren optisches Erscheinungsbild. Mit einer gezielten Gestaltung und Integration der Module werden ansprechende, repräsentative architektonische Lösungen gefunden.

Dazu ist es erforderlich, dass sich der Architekt und die Errichterfirma an die Qualitätskriterien halten. Foto: Skiffle Lech, Österreich

15.05.2004 Thomas und Gernot Becker 9

C) Website für Architekten <http://architekt.bv-pv.at>

Die meisten Ergebnisse des IEA-PVPS.net Projektes werden auf der Website des Bundesverband Photovoltaik Österreich veröffentlicht.

Entwicklung einer Website für Architekten zum Thema Photovoltaik

Auf der Homepage des Projektpartner Bundesverband Photovoltaik Österreich soll eine eigens auf Architekten zugeschnittene Plattform gestaltet werden, die sich – wie der Solar ElectriCity Guide - mit den Schwerpunkten der Gebäudeintegration und Wirtschaftlichkeit befasst. Es werden die Ergebnisse der Diskussionen herangezogen und daraus eine verständliche und gerne genutzte Informationsseite entwickelt. Folgende Menüpunkte finden sich darunter:

- Basisinformationen
- Solararchitekten-Datenbank
- Produkt-Datenbank
- Anlagen-Datenbank mit Fotogalerie

Das Paper über diese so genannte „Toolbox für Architekten“ ist im Anhang 4 zu finden. Im Rahmen eines „Energiesysteme der Zukunft“ Projektes des Projektpartner Bundesverband Photovoltaik Österreich, „PV-Marketing“, werden die Basisinformationen, die Produktdatenbank und die Galerie auf der Homepage implementiert.

Abbildungen 4 bis 6 zeigen Ausschnitte der Website: die Startseite, die Beschreibung des IEA-PVPS.net Projektes und die Architekten-Datenbank.

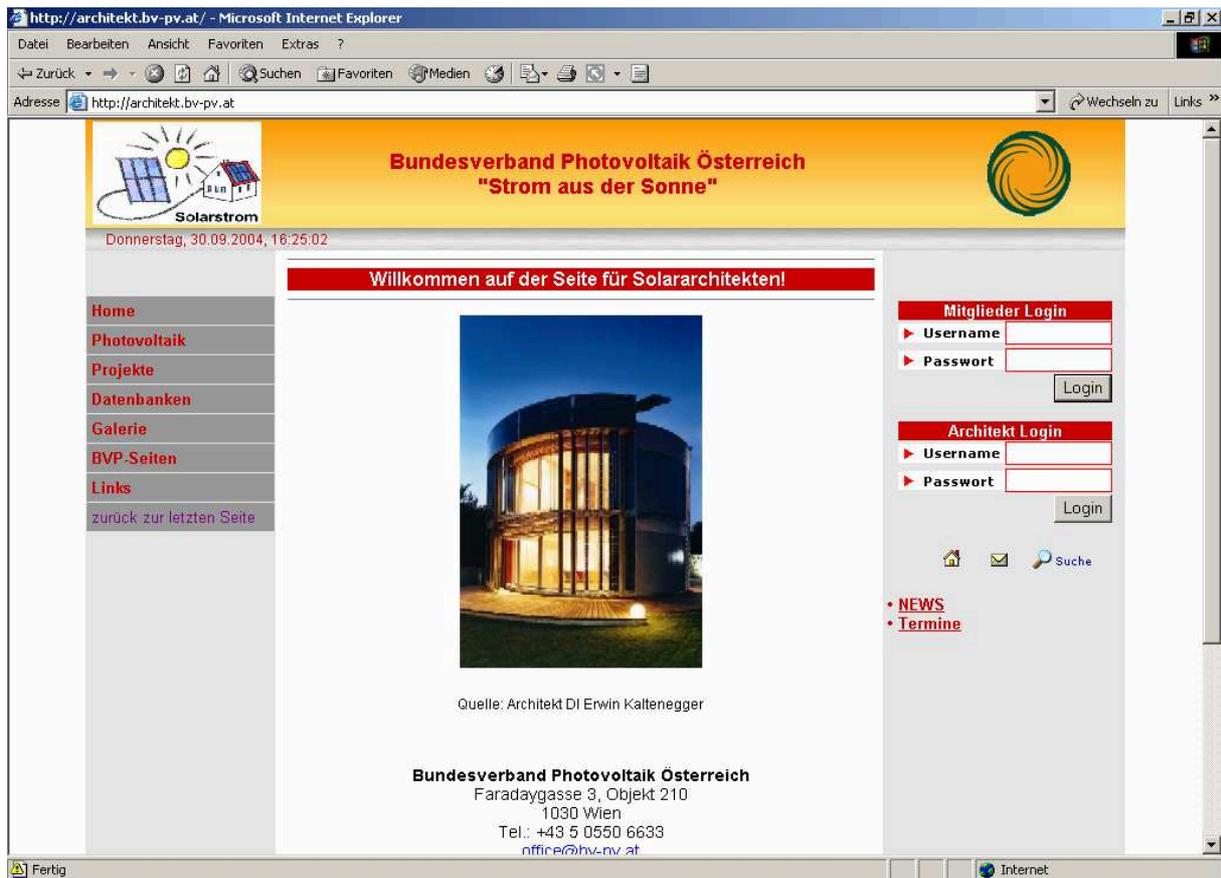


Abbildung 6 Startseite architekt.bv-pv.at

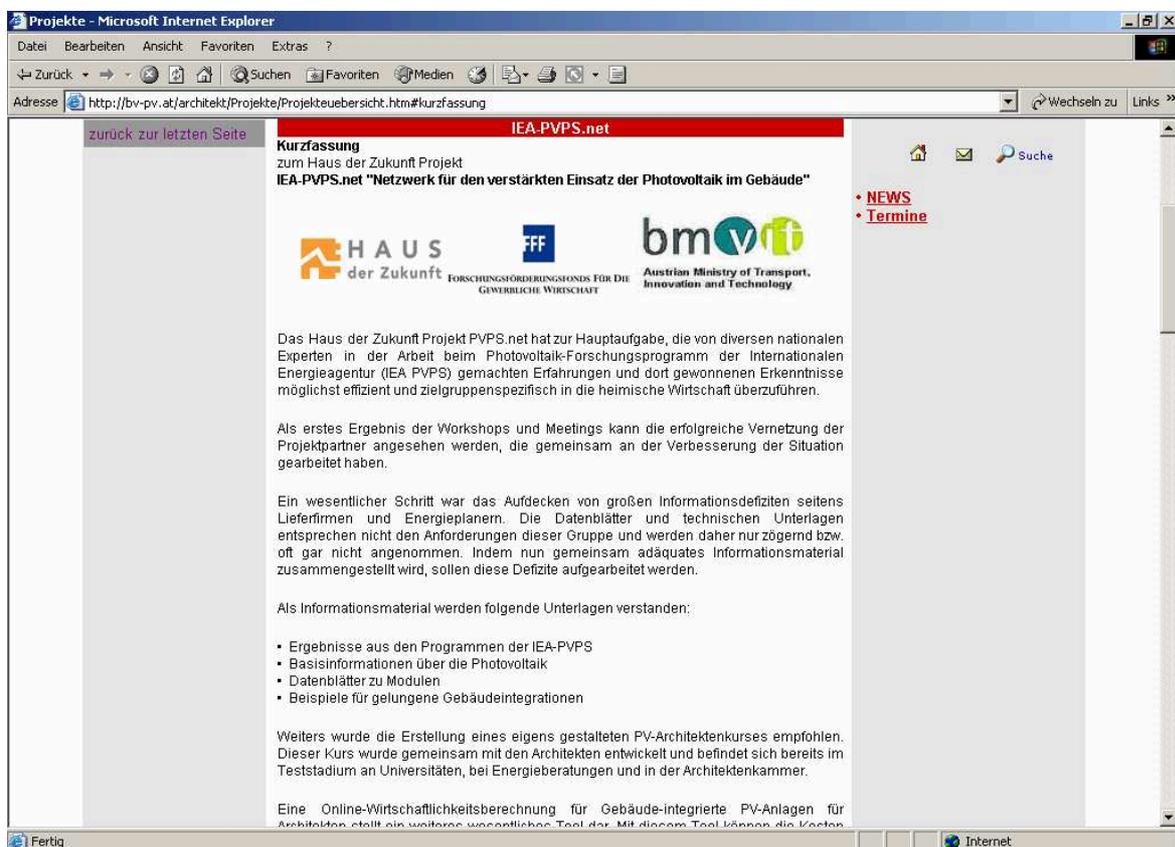


Abbildung 7 Beschreibung des IEA-PVPS.net Projektes

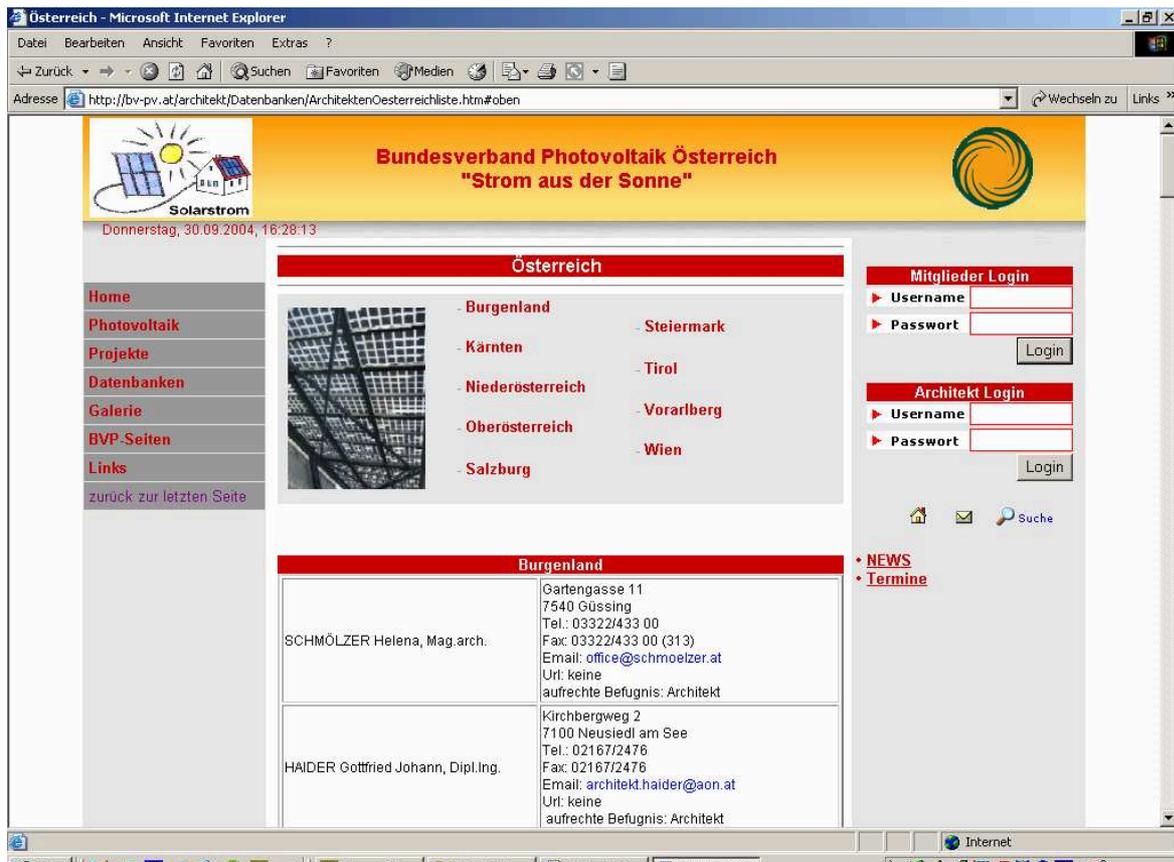
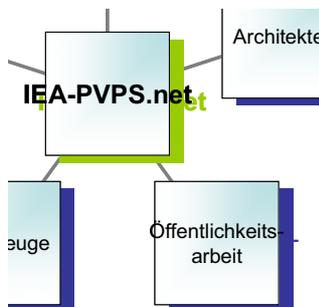


Abbildung 8 Architekten-Datenbank



3. Öffentlichkeitsarbeit

A) PVPS.Net Meeting anlässlich der „Internationalen Kooperationsbörse Erneuerbare Energie“ am 4.12.2003 im Parkhotel Schönbrunn.

Das nächste Treffen der PVPS.net Partner fand anlässlich der von arsenal research und dem BIT durchgeführten „Internationalen Kooperationsbörse Erneuerbare Energie“ am 4.12.2003 im Parkhotel Schönbrunn statt. Sinn dieser Börse ist das Vernetzen von Wissenschaft, Wirtschaft und Verwaltung auf dem Gebiet der Erneuerbaren Energie mit besonderem Schwerpunkt auf den neuen EU Mitgliedsländern in Zentral- und Osteuropa. Die etwa 230 angemeldeten Teilnehmer haben ein Profil Ihrer Aktivitäten bzw. ihrer gewünschten Kooperationspartner abgegeben. Nach dem ersten Halbtage, der mit einführenden Vorträgen begann, wurden zwischen den Teilnehmern 2er Gespräche vermittelt, um durch persönliches kennen lernen möglichst viele neue Kooperationen in diesem Themenbereich zu ermöglichen.

Neben den 2er Gesprächen gab es auch einige Workshops zu den Kernthemen der Erneuerbaren Energie, darunter auch zur Photovoltaik. Dieser vom Projektleiter von PVPS.Net, Hubert Fechner, geleitete Workshop wurde schwerpunktmäßig der

Bekanntmachung der Aktivitäten aus PVPS.Net über das bisherige Netzwerk hinaus gewidmet.

Vor allem der Vertreter aus Slowenien war an dem Projekt interessiert und schlug die Adaptierung des Architekten-Kurses für die Slowenischen Architekten vor. Die Zusammenarbeit in einem weiterführenden EU-Projekt wird angestrebt.

Die Beschreibung der Kooperationsbörse ist im Anhang 1 beigelegt.

B) 2. Internationales Symposium “PV Electricity from the Sun” in der Wirtschaftskammer Österreich

Im Rahmen des IEA PVPS Programmes wurde mit Jänner 2004 ein neuer Arbeitstask gestartet: Task 10 – “Urban Scale Grid-Connected PV Applications”

Es geht dabei um die Notwendigkeiten für einen Durchbruch von PV Anwendungen im städtischen, netzversorgten Bereich.

Für das Kick-off Meeting wurde die internationale Expertenrunde von den Vertretern der TU Wien im Februar 2004 nach Wien eingeladen. Aus diesem Anlass wurde im Rudolf Sallinger Saal der Wirtschaftskammer Österreich vom PVPS.Net Projektteam die zweite internationale PV Konferenz „PV Electricity from the Sun“ durchgeführt.

Dies Veranstaltung wurde in 2 Teilen durchgeführt: Am Vormittag ein in deutscher Sprache gehaltener Vortragsteil, in dem dieses hier gegenständliche HdZ Projekt PVPS.Net vorgestellt wurde. Dies stellte gleichzeitig den Abschluss der Tätigkeiten innerhalb des Projektes dar.

Der Endbericht, Programm und Presstexte dieser Veranstaltung sind im Anhang 2 beigelegt. Die Abbildungen 9 und 10 sollen einen Eindruck von der Veranstaltung vermitteln.



Abbildung 9 Hubert Fechner eröffnet das Symposium

Hubert Fechner, arsenal research, Geschäftsfeldleiter Erneuerbare Energie und Organisator des internationalen Symposiums, eröffnet die Veranstaltung und präsentiert einen Überblick über die Situation der Photovoltaik weltweit, auf EU-Ebene und Österreich.



Abbildung 10 Brigitte Weiß stellt das Programm „Energiesysteme der Zukunft“ vor

Energieforschung ist ein wichtiges Thema und wird im Rahmen des Programms „Energiesysteme der Zukunft“ des BMVIT unterstützt. DI Brigitte Weiß, BMVIT, Abteilung für Energie- und Umwelttechnologie, stellt das Programm vor und hebt die Wichtigkeit einer gut strukturierten F&E-Aktivität Österreichs hervor.

C) Posterpräsentation über die Aktivitäten im Rahmen von PVPS.Net auf dem größten deutschsprachigen Photovoltaik-Symposium vom 12.-14.3.2004 in Staffelstein /Deutschland.

Der von Hubert Fechner und Michael Heidenreich am 30.9.2003 eingereichte Posterbeitrag wurde positiv evaluiert und wurde 3 Tage lang während des PV Symposiums in Staffelstein präsentiert.

Das Poster in Kleinformat ist im Anhang 3 beigelegt.

D) Solar ElectriCity Guide

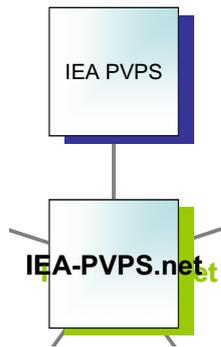
Im Rahmen des ersten Round Table am 27. Mai 2003 wurde unter anderem über die Übertragung des Solar ElectriCity Guide auf Österreich diskutiert. Die Evaluierung der englischen Edition des überwiegend in der Schweiz erstellten Solar Electricity Guide führte zu deutlicher Kritik durch die Architekten an Inhalt, verwendete Bilder, Aufmachung etc. Es wurde empfohlen, die Inhalte einfacher zu gestalten und gutes Bildmaterial mit innovativen Gebäuden zu verwenden. Grundsätzlich wurde die weitere Bearbeitung, bzw. auch die deutsche Übersetzung - aber nicht befürwortet.

Als Alternative zu einer österreichischen Version des SolarElectricity Guide soll im Rahmen der Architekten Website des Bundesverband Photovoltaik Österreich Anlagenbeispiele

gezeigt werden. Dadurch kann die Informationsverbreitung in flexibler Form für Österreich adaptiert werden, siehe Kapitel 2C.

E) Zusammenfassender Bericht über 2002 / 2003

Im Anhang 5 ist der Bericht 2002 / 2003 über die Photovoltaik Anwendungen in Österreich beigelegt.



4. Ergebnisse aus den Tasks der IEA

Task 1: „Exchange and Dissemination of Information on Photovoltaic Power Systems“

A) Report mit up-to-date Förder- und Marktdaten

Im Rahmen der Informationsbroschüre des IEA-PVPS-Programmes wurde ein Bericht über die Situation der Photovoltaik in Österreich verfasst und veröffentlicht. Im Anhang 6 ist dieser Bericht für das Jahr 2003 beigelegt.

B) Folien über aktuelle IEA PVPS Forschungsergebnisse und zur Überwindung nicht-technischer Barrieren

Die Folien über aktuelle IEA PVPS Forschungsergebnisse werden erst im Laufe des Frühjahres fertig gestellt und erst dann veröffentlicht.

Die Überwindung von nicht-technischen Barrieren ist eigentlich Schwerpunkt von PVPS-Task 10. Da dieser aber erst im Sommer 2004 beginnt, wird hier das Ergebnis aus den Vorstudien zu diesem Thema, die in Rahmen von PVPS-Task 7 „Photovoltaik in Gebäuden“ erstellt wurden, Juli 2003, Kapitel 9.2, S. 109-110 präsentiert.

Auszug aus dem Bericht:

9.2 HINDERNISSE FÜR EINE GRÖßERE VERBREITUNG VON PVANLAGEN

In einer Literaturstudie von Task 7 (Activity 3.1) wurden die wichtigsten Barrieren und Problemkategorien für eine weitere Verbreitung von PV-Anlagen analysiert. (vgl. van Mierlo/Oudshoff, 1999). Darüber hinaus sind in den Arbeiten von Watt (2001), Groenendal (2000) und Painuly (2001) weitere umfassende Untersuchungen zu „Verbreitungshindernissen“ dokumentiert. Im Folgenden werden – basierend auf diesen Studien – kurz die wichtigsten Barrieren für die vier oben definierten Aktionsbereiche zusammengefasst. Dazu ist natürlich anzumerken, dass diese Hindernisse nicht in allen Ländern in gleicher Ausprägung zu finden sind.

1. PV-Kunden (Anlagenbetreiber, PV-Strom-Nutzer):

Die wichtigsten Barrieren für verschiedene Typen von potentiellen PV-Kunden sind:

- Schlechte ökonomische Ausgangsbedingungen: Hohe Investitionskosten sind die auffälligste Barriere für PV
- Hohe Transaktionskosten: Es ist für den Kunden schwierig, schnellen und problemlosen Zugang zu Information zu bekommen
- Es gibt einen Mangel an geeigneten Finanzierungsmöglichkeiten
- Architektonisches Design und einfache standardisierte Systeme sind nicht verfügbar
- Unsicherheit bezüglich der technischen Betriebssicherheit: Viele potentielle Kunden kaufen kein PV-System, weil es keine Garantien bezüglich der technischen Betriebssicherheit gibt.
 - Mangel an Informationen über die Vorteile von PV

2. Gesellschaft:

Barrieren, die lokale und nationale Regierungen, Politiker, das Bildungssystem und die Öffentlichkeit betreffen, sind:

- Vorteile für die Umwelt werden monetär nicht bewertet
- Mangel an Bewusstsein bezüglich begrenzter fossiler und nuklearer Ressourcen
- Die Zahlungsbereitschaft der Konsumenten wird nicht ausgeschöpft
- Niedrige soziale Akzeptanz
- Verzerrte Darstellungen im öffentlichen Bildungssystem

3. PV-Firmen:

Die aktuell größten Barrieren und Problemkategorien für die Verbreitung von PV im Aktionsbereich „Markt“ sind (vgl. van Mierlo/Oudsdoff 1999):

- Die PV-Märkte in den meisten Ländern sind noch zu wenig kompetitiv und zu wenig transparent, was zu hohen Transaktionskosten für den potentiellen Konsumenten führt.
- Die PV-Firmen kennen weder das Marktpotential noch wissen sie, wie sie den Markt erreichen können.
- Es gibt immer noch viele technisch unausgereifte Produkte und unausgereifte Service-Ketten.
- Es gibt einen Mangel an geeigneten Marketingstrategien und an adäquater
- Infrastruktur für die erfolgreiche Vermarktung von PV-Systemen
- Kommunikationsprobleme zwischen verschiedenen Akteuren auf dem Markt (z.B.: zwischen Architekten, Baufirmen und PV-Händlern) sind immer noch weit verbreitet
- „Back up“ – Service und Wartungsmöglichkeiten sind in den meisten Regionen noch sehr wenig entwickelt
- Niedriger Level bei Marketing und Information

4. Technologie:

Es gibt immer noch Probleme, die mit technischen Themenbereichen zusammenhängen und einen starken Einfluss auf Markstrategien haben:

- Niedrige Systemeffizienz
- Die Auslegung des Systems ist nicht optimiert
- Die Sicherheit ist oft noch ein Problem
- Die Versorger-Schnittstellen sind nicht standardisiert
- Es sind kaum kompakte „plug and play“-Systeme verfügbar
- Wenig Flexibilität bezüglich Größe, Design und Farbe
- Mangel an System-Standardisierungen und niedrige Betriebssicherheit.

5. Kommunikationsprobleme:

Schlussendlich existieren Kommunikationsprobleme auch zwischen den verschiedenen Akteuren unterschiedlicher Aktionsbereiche. Einige Beispiele sind:

- Die Entwickler und Planer berücksichtigen die Anforderungen der Konsumenten zu wenig
- Hersteller und Händler bieten den Konsumenten nicht ausreichend Information
- Verschiedene Gruppen von potentiellen Konsumenten werden von den Marketingstrategien der Händler überhaupt nicht angesprochen
- Viele Firmen können die Probleme, auf die sie bezüglich der Technologie stoßen, nicht an den Forschungs- und Entwicklungssektor übermitteln.

C) Studie über energiewirtschaftliche Auswirkungen von DG

Auszug aus einem Entwurf einer Studie zum Thema der energiewirtschaftlichen Auswirkungen von DG:

Barriers that distributed generators are encountering when attempting to interconnect to the electrical grid in A

- **Small hydro and wind plants**
Serious additional costs due to environmental impact assessments on small hydro and wind plants.
- **Wind parks**
Serious additional costs of about 200,000 €/MW due to extending capacities of the existing power system for 500MW wind parks in East Austria planned to fulfil 2% of the National mandatory target quota of 4% new Renewables by 2008.
- **Photovoltaic**
 - Higher feed-in tariffs of about 60ct/kWh paid for 13 years exist for Photovoltaic up to 15MWp. New plants beyond this capacity cap may get only the market price for conventional, written off power plants. This capacity cap results uncertain economic conditions for potential investors.
 - Protection system i) Islanding protection is costly in the order of 350€ and more, a small PV plant can feel this cost, ii) according to the Austrian interconnection requirements (TOR) PV plants with a nominal power of more than 4.2kWp require an external Switch-off, this double islanding protection (inverter & external) is rather expensive in case of cut-off due to site visits of the utility's staff
- **Feed-in tariffs vs. Long-term marginal costs**
In July 2002, the new *Green Electricity Act* (BGBl. I – Nr. 149/2002) was passed by the National Council and Federal Council (announced in mid-August 2002). Most of its clauses came into effect on 1.1.2003. The Green Electricity Act governs the aid for green energy and combined heat and power generation throughout the country. It can be seen as an update of the former Electricity Act (ELWOG, 2000). In general, it provides a change of the legislative responsibilities (federal instead of provincial), which occurred as necessary – at least due to the fact that previous forms of aid and charges in the individual provinces varied greatly. It sets the target to meet **4% or about 2.3TWh/a** as well as **9% about 5.2TWh/a** of the public national electricity demand with electricity generated from 'new' RES and hydropower by 2008. Till end of 2002 about 1/3 of the foreseen RES (app. 268MW) and 8% of small hydro capacities were installed and supply app. 727GWh/a (RES) and app.4300 GWh/a (small hydro) into the public grid. However the higher feed-in tariffs for RES fixed by involved authorities are quite lower in comparison with the averaged long-term marginal costs of the addressed technologies in Austria (see also the figure on the next page). Referring to the above mentioned target quotas significant shortages will be expected due to this mismatch in 2008.

Target quota in 2008	9% (app. 5.2TWh/a)	2% (app. 1.15 TWh/a)	2% (app. 1.15 TWh/a)
Selected Technology	Small Hydro	Wind	Biomass
Actual electricity price von 25 €/MWh + higher feed-in tariffs (see also Austrian feed-in_tariff_for RES_2003.xls)	~ 41 €/MWh	78 €/MWh	~ 105 €/MWh
Long-term marginal costs			
c _{AVERAGE} [€/MWh]	~ 99,7	~ 92,3 €/MWh	~ 159,3 €/MWh
c _{MIN} [€/MWh]	~ 54,9	~ 67,1	~ 27,2

c_{MAX} [€/MWh]	~ 181,6	~ 114,9	~229,9
-------------------	---------	---------	--------

Task 2: „Operational Performance and Design of Photovoltaic Power Systems and Subsystems“

A) Analysebericht über Long-term performance and reliability

Auszug aus dem Bericht „Analysis of Long-term Performance and Reliability of PV Systems“, Draft report 2003, S. 4, S. 57-58 [2], der unter wesentlicher Mitarbeit von Michael Heidenreich, arsenal research erstellt wurde.

Introduction

This document provides information on long-term performance and reliability of selected PV systems. The analysed PV systems are presented in form of case studies and its specific results in chapter 3.

The selection of PV systems is based on the availability of monitoring data, such as long-term data, detailed background information on the operation and reliable data sources, as well as on the variety of PV systems with respect to different countries and PV applications. An overview of the analysed case studies is shown in Table 2.1.

The case studies presented in chapter 3 are divided into four parts:

- I. **General information:** describes non-technical features of the PV plant and includes a photo.
- II. **System components:** gives technical information on the components and on the type of monitoring.
- III. **Electrical performance:** provides monthly and annual values of yields, PR, component efficiencies, system availability, etc. Data are presented in form of tables, graphs and diagrams.
- IV. **Performance results:** describes the lessons learnt of the performance analysis and of additional investigations. If possible, statements & assessments on the obtained performance and reliability results are given.

Trends in PV system performance are highlighted in chapter 5 comparing the developments in different countries (Germany, Switzerland, Italy and Japan) during the past 10 to 15 years.

In chapter 6 the report provides recommendations drawn from the analysis and lessons learnt for the improved PV system performance.

Table 2.1 - Overview of analysed case studies

Name	Country	Type & use	Nominal power	Monitoring years
Trend in Villach	Austria	BIPV office building in	19 kWp	2000-2002
KSG Sehnde	Germany	BIPV rooftop on public school	50.4 kWp	2001-2002

Name	Country	Type & use	Nominal power	Monitoring years
1000-Roofs-PV-Project	Germany	Residential PV rooftop system	3.6 kWp	1991-2000
EXPO Tower	Germany	Tracking PV demonstration project	6.6 kWp	2000-2002
PLUG project	Italy	PV power system at car parking shelt	100 kWp	1991-2002
Serre	Italy	PV power station	3300 kWp	1993-2002
Domat	Switzerland	PV sound barrier	104 kWp	1989-2002

Recommendations from lessons learned

While many PV systems perform according to plan, a common performance experience was that in terms of final energy yield, the system did not meet the expectations. Dominating performance constraints were the poor reliability of inverters, long repair times and shading problems.

From PV systems that provided well documented failure reports, it was learnt that the power conditioner units often caused problems over the first year of installation. After problems of the utility interactive inverters had been solved, the system operated well for many years. A second high failure rate period of inverters was observed after eight to ten years of system operation. The replacement of “old” power conditioner units caused long repair times and thus high operational losses. Good contacts between system user, installer and manufacturer of the system components helped to reduce delays in the replacement of the faulty parts. Step by step, the reliability will improve as the inverter technology matures. It has been suggested as an interim solution to design PV systems that allow for quick replacement of the inverter [Per Drewes].

The energy losses due to partial shading by nature (e.g. trees) and by parts of the building structure are generally underestimated and cannot be eliminated after installation has been completed. In the planning stage partial shading can be avoided or reduced by the PV system designer in co-operation with the architect or project planner. The negative impact of unavoidable shading can be minimized by suitable electrical wiring configuration. Keeping shaded modules in one electrical string in the array will reduce shading losses.

It was further observed that some inverters deliver low energy output because the inverter is not well adapted to the PV array, the arrays are partly shaded or PV arrays with different orientations are connected to one central inverter. Under these conditions, the MPP unit of the inverter will not function properly and leads to energy losses, which are a matter of poor system design rather than one of poor DC/AC power conversion.

The following is recommended in the planning stage to improve PV system performance:

- Avoid shading and shading losses. Use suitable electrical wiring configuration of the PV array to minimize unavoidable losses.

- Optimize the orientations of PV arrays and avoid that PV arrays of different orientations are connected to one central inverter.
- Make DC installation technique as simple as possible: avoid switching elements and string fuses.
- Consider the reliability of the power conditioner units: Ensure that repair parts are available from the manufacturer in ten years time and allow for easy replacement of faulty units.
- Optimize the efficiency of the inverter performance by suitable sizing of the PV array and adapting to operating conditions.
- Give realistic figures of expected energy yields to the PV system user by understanding and explaining the factors that influence the performance (e.g. reflection losses, module temperature, PV array coverage of snow or dirt, module mismatch, DC installation losses, inverter efficiency).

The summary of lessons learnt might give rise to the wrong impression of frequent negative results of PV system performance. The reason of focussing and presenting examples of low performance is that one learns how to improve from the negative examples. For the overall performance assessment, long-term performance results have shown a positive learning curve in terms of improved system energy yields and reliability of components. Many PV systems have demonstrated excellent performance and are meeting the expectations of their users and designers.

B) Folien über Shading effects on PV system performance

Dieser Punkt wurde von den dafür Haupt-zuständigen japanischen Kollegen nicht rechtzeitig bearbeitet. Beim letzten Treffen der Task 2 Gruppe wurde die weitere Vorgangsweise beschlossen. Bis Juni 2004 müssen verarbeitbare Daten und Fakten von den japanischen Kollegen geliefert werden.

C) Übersicht über Einstrahlungsdaten & tools for checking PV system performance

Der Draft „The Availability of Irradiation Data“ wurde im Oktober 2003 präsentiert. Die endgültige Version dieses Berichtes soll im Juni 2004 fertig gestellt sein.

Ein Auszug aus dem Draft „The Availability of Irradiation Data“, Oktober 2003, S. 4-6 [3]:

USERS NEEDS

The assessment of PV systems and their modeling requests in the ideal case a time series of global, direct and diffuse irradiation spectrally filtered with respect to solar cell response on a tilted plane, measured every hour for a period large enough to account for seasonal and inter-annual variability. In some cases, the irradiation reflected by the ground and by surrounding objects should be taken into account. These time-series enter a model that simulates the performance of the system.

Since measurements are usually made on horizontal plane, models were developed that compute the irradiation on any tilted plane, given the measurements of the global, direct and diffuse irradiation and of the albedo of the surrounding. The accuracy of such models is well-known and is usually satisfactory.

The users needs with respect to data can be expressed as **time series of measured hourly global, direct and diffuse spectrally filtered irradiances on horizontal plane.**

Evidently, such time series do not exist, except for very few cases. One of these cases is the Baseline Surface Radiation Network (BSRN), a project of the World Climate Research Programme (WCRP) aimed at detecting important changes in the earth's radiation fields which may cause climate changes. At a small number (less than 40, see following map) of stations in contrasting climatic zones, covering a latitude range from 80°N to 90°S, solar and atmospheric radiation is measured with instruments of the best accuracy available and at a very high (minutes) frequency. The radiation data are stored together with collocated surface and upper-air observations in an integrated database.

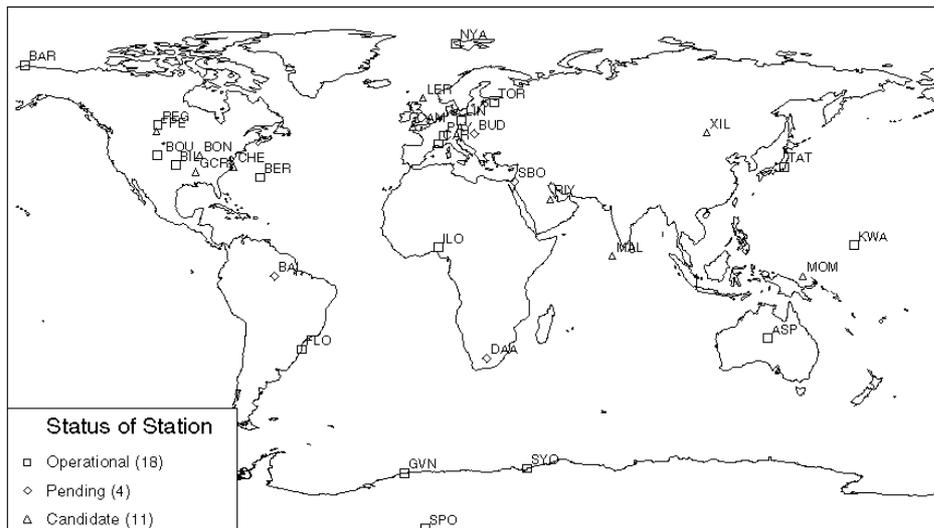


Fig. 1 The Baseline Surface Radiation Network (May 2002)

Solar radiation is measured by ground networks of measuring stations, but well-controlled measurements have only been available in a limited number of sites, and since the middle of the 20th century or so. The types of measured data are diverse: sunshine duration, cloudiness, global irradiation, also sometimes its diffuse and direct components, spectral distribution, etc. Ground based measuring networks have been established; but investment and maintenance costs for each site are large. Consequently, national networks often comprise only a few stations, even in Western Europe and Northern America. In other parts of the world, it is scarce. Such data are non-existent for the oceans. The result is that there is a **large discrepancy between user request and available information** for various purposes detailed below.

Large gains in terms of efficiency, costs, etc. will be attained by engineers, companies, agencies and research institutes if relevant information were more easily available for virtually any geographical location at any time. Information and Communications Technologies (ICT) could play a major role in solving this problem. Recent projects have demonstrated the usefulness of image processing techniques for extracting solar radiation information from Earth observation satellite images. Reliable validated routines have been established at some meteorological offices and research institutes. Efforts have been made to collect, store and disseminate solar radiation information. Some achievements have been obtained at international and national levels, through international research programmes, some of them funded by the European Commission, others by national meteorological offices or through other initiatives. Several databases are now available, some of them being available through a WWW server.

Three major problems have to be solved to supply the customers with information relevant to their requests:

- **Improved access.** The access to the relevant information is poor for many reasons. Access is complicated by the various types of data, various storage standards, various units, various ways of expressing time (coordinated universal time, mean solar time, true solar time, local time), diversity in information properties stored in databases: sampling support (e.g., pixel size or pin-point measurement), observational period, frequency of individual observations and averaging time intervals, etc.
- **Improved space and time structures.** Space and time characteristics of presently available data are unsatisfactory. Interpolation / extrapolation techniques can be employed to gain knowledge at any geographical location and any time, but the present techniques lead to poor quality estimates. Consequently more R&D effort is mandatory.
- **Improved matching to actual customer needs.** Raw measurements are stored in and supplied by the present databases. Most often, they are not what are really needed by the customer. A more advanced information should be supplied to the customer, such as the global, direct and diffuse spectrally filtered irradiances on tilted plane.

Ein weiterer Punkt in diesem Arbeitspakt ist die Entwicklung von Tools für die Evaluierung von PV Systemen. Dazu gibt es bereits eine interne Präsentation der ersten Ergebnisse, der erste veröffentlichte Draft soll bis Juli 2004 fertig gestellt sein, die endgültige Version mit Oktober 2004 präsentiert werden.

Task 7 “Photovoltaics in the Built Environment”

A) Wirtschaftlichkeitsrechnungen via Website und CDROM

Die Wirtschaftlichkeitsberechnung von netzgekoppelten Photovoltaik-Anlagen wurde beim 2. Internationalen PV-Symposium am 11. Februar 2004 in der Wirtschaftskammer Österreich präsentiert. Die Ergebnisse sind in Kapitel 2 dieses Berichts beschrieben.

B) Marketingstrategien für die extensive Marktentwicklung

Auszug aus dem Bericht „Photovoltaik im Gebäude“ S. 125-126 [1]:

Dieser Überblick von Marketingstrategien für dezentrale netzgekoppelte PV-Anlagen zeigt, dass einerseits eine große Auswahl an Möglichkeiten für die Einführung auf dem Markt existiert, und andererseits, dass es wirklich sehr erfolgreiche Beispiele gibt. Jedoch existieren noch beträchtliche Unterschiede bezüglich technischer und ökonomischer Effizienz und bezüglich ihres Erfolgs, eine bedeutende Anzahl an neu installierten PV-Anlagen zu schaffen. Im Folgenden werden die wichtigsten Schlussfolgerungen dieser Analyse in vier Kategorien eingeteilt:

- Was sind die Hauptpunkte für erfolgreiche Verbreitungsstrategien (abgesehen davon welche Strategie gewählt wurde)?
- Ist die optimale Strategie abhängig vom PV-Einführungsgrad auf dem Markt?
- Welche Aktivitäten sind erforderlich angesichts der verschiedenen Zielgruppen?
- Was sind die entscheidenden Schlussfolgerungen?

10.4.1 WELCHE SIND DIE RELEVANTEN KRITERIEN FÜR ERFOLGREICHE VERBREITUNGSSTRATEGIEN?

Es gibt wichtige Anforderungen für die Umsetzung von Strategien - abgesehen davon, welche Strategie gewählt wurde. Die wichtigsten sind:

- Umfassende begleitende Informations- und Bildungsaktivitäten sind von großer Relevanz;
- Reine Kosteneffektivität ist für private Kunden nicht entscheidend. Erschwinglichkeit ist eher, was zählt. ABER: Über die nächsten fünf bis zehn Jahre müssen die Kosten sinken (bis zumindest annähernd die Stromhaushaltspreisen erreicht werden)
- Hohe Glaubwürdigkeit im Bereich Umwelt der Institution oder Firma, die eine auf Zahlungsbereitschaft basierende freiwillige Strategie startet, ist eine wichtige Vorbedingung;
- Es muss gesichert sein, dass nach Programmende eine nachhaltige Entwicklung der PV-Industrie möglich ist und dass der Markt nicht zusammenbricht;
- Berechenbarkeit und Kontinuität über die Zeit sind von großer Bedeutung. Das Vermeiden von „Stop and Go“-Strategien ist notwendig;
- Es muss klar sein, wie lange eine Strategie dauern wird, um ein Vertrauen zwischen Industrie und Kunden zu schaffen!
- Minimierung von administrativen Kosten und Transaktionskosten;
- Die Auslegung einer PV-Strategie muss auch die Ablehnung von Projekten ermöglichen, bei denen es unwahrscheinlich ist, dass es gute Beispiele werden, und muss Lieferanten anregen, die Funktionsfähigkeit und Technologieeffizienz zu verbessern;

Es ist sehr wichtig anzumerken, dass effiziente Verbreitungsprogramme die Zahlungsbereitschaft der Konsumenten berücksichtigen. Optimale finanzielle Anreize würden nur die Differenz zwischen Systemkosten und Zahlungsbereitschaft anbieten.

Die Anreize in den meisten bisherigen Programmen wurden nicht optimal gestaltet. PV-Kundenzahlungsbereitschaft ist größer als von den Organisatoren gedacht. Mit dem gleichen gesamten Förderungsbetrag, wäre es möglich gewesen, mehr PV-Anlagen zu fördern.

Bezüglich finanzieller Anreize, ist es von großer Bedeutung, dass sie mit der Zeit abnehmen über die Zeit zeigen und, dass sie dynamisch gestaltet wurden. D.h. finanzielle Anreize müssen über die Zeit bis zu einem Ausmaß reduziert werden, welches durch gesellschaftlichen Nutzen gerechtfertigt ist.

Während der Planungsphase sollten folgende Aktionsbereiche bedacht werden: PV-Kunde, PV-Markt, Technologie, Gesellschaft und Kommunikation zwischen den verschiedenen Akteuren.

Ein wichtiger Punkt in diesem Kontext ist auch die internationale Verbreitung und „international learning“. In manchen Ländern sind mehr Fortschritte gemacht worden als in anderen. Die Reife der Märkte ist in verschiedenen Regionen unterschiedlich.

C) Guidelines mit technischen Mindestanforderungen

Im Bericht des Task 7 „Photovoltaik im Gebäude“ werden im Kapitel 6, S. 69-90 [1], die Technischen Aspekte von PV behandelt. Neben Grundlagen für die Systemauslegung werden neue elektrotechnische Konzepte, Mängel bei Planung, Installation und Betrieb sowie Software für die Planung untersucht.

Task 10 „Large-scale application of grid-connected photovoltaics in the built environment“

A) Definition der Ziele, des Arbeitsprogramms und der Beteiligung

Task 10 „Urban Scale PV Applications“ wird im Februar 2004 im Rahmen des 2. Internationalen Photovoltaik Symposiums in Wien gestartet. Die Laufzeit beträgt 5 Jahre, wobei der offizielle Start im Jänner 2004 ist.

Bis jetzt steht der Task Work Plan fest. Dieser Task enthält folgende vier Subtasks, wobei Österreich, vertreten durch arsenal research und die Energy Economics Group, der Leader des Subtask 1 ist.

Subtask 1: Economics and Industrial Factors

Subtask 2: Urban Planning, Design and Development

Subtask 3: Technical Factors

Subtask 4: Targeted Information Development and Dissemination

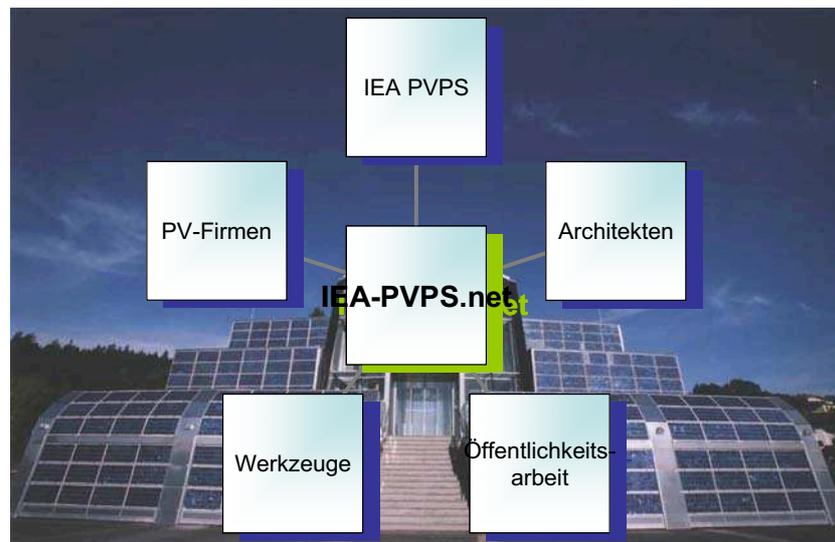
Der vollständige Arbeitsplan inklusive Zeitplan und Verantwortlichkeiten ist im Anhang 7 beigelegt.

ZUSAMMENFASSUNG

Ergebnisse und Schlussfolgerungen

Das Haus der Zukunft Projekt „IEA-PVPS.net – Netzwerk für den verstärkten Einsatz der Photovoltaik ins Gebäude“ beleuchtet die derzeitige Situation der Photovoltaik hinsichtlich Anwendung und Verbreitung in Gebäuden. Die Zielgruppe des Projektes sind Architekten, die als Multiplikatoren einen Beitrag zum verstärkten Einsatz dieser Technologie im Gebäude leisten können. Gemeinsam entwickelte Werkzeuge, wie ein Architekten-Kurs, die Online-Wirtschaftlichkeitsberechnung und eine eigens gestaltete Architekten-Website, sollen einen einfacheren Zugang zur Photovoltaik ermöglichen.

Den internationalen Hintergrund stellen die Ergebnisse der IEA Tasks dar, die sich intensiv mit den Themen Gebäudeintegration und Informationsverbreitung beschäftigen. Die Einbindung dieser Lösungsansätze und Erfahrungen in die österreichische Photovoltaik-Wirtschaft und Industrie unterstützt diese in ihrem Bestreben nach einem funktionierenden Heimmarkt.



Ausblick und Empfehlungen für den weiterführenden Forschungsbedarf

Die Photovoltaik hat ein enormes Potenzial für die Anwendung im Gebäude. Unterstützt kann diese Entwicklung kurzfristig durch verstärkten Informationstransfer zu den beteiligten Zielgruppen, Architekten und Planer, werden.

In weiteren Projekten, sowohl auf nationaler als auch internationaler Ebene müssen diese Aktivitäten fortgesetzt und forciert werden.

Das Energiesysteme der Zukunft Projekt „PV-Marketing“ des Projektpartners Bundesverband Photovoltaik Österreich setzt ebenfalls einen Schwerpunkt auf die Verbesserung der Kooperation mit Architekten. Ein internationales Projekt, im Rahmen des 6. EU-Rahmenprogramms möchte eine Ausbildung speziell für Architekten entwickeln.

Information und Ausbildung sind weitere Faktoren, neben technischen Potenzialen, die neue Technologien, und hier im speziellen die Photovoltaik, das Erreichen der Marktreife ermöglichen.

LITERATUR

[1] Task 7 „Photovoltaik im Gebäude“, Juli 2003

[2] Task 2 “Analysis of Long-term Performance and Reliability of PV Systems“, Draft report
2003

[3] Task 2 Draft „The Availability of Irradiation Data“, Oktober 2003

[4] Diplomarbeit „Aufbau eines Netzwerkes im Bereich Erneuerbarer Energie in Mittel- und
Osteuropa am Beispiel einer Impulsveranstaltung“ von Beatrix Stach, Kapitel 5, S. 45 – 57,
Mai 2004

ANHANG

- ANHANG 1 – Endbericht der Kooperationsbörse am 4.12.2003
- ANHANG 2 – Endbericht, Agenda und Presstexte der PVPS Tagung am 11.2.2004
- ANHANG 3 – Posterpräsentation in Staffelstein 12. – 14.3.2004
- ANHANG 4 – Paper „Toolbox für Architekten“
- ANHANG 5 – Bericht 2002 / 2003
- ANHANG 6 – Bericht Förder- und Marktdaten
- ANHANG 7 – Arbeits- und Zeitplan Task 10

ANHANG 1

**Endbericht der Kooperationsbörse vom 4.12.2003
(Auszug aus der Diplomarbeit „Aufbau eines Netzwerkes im Bereich
Erneuerbarer Energie in Mittel- und Osteuropa am Beispiel einer
Impulsveranstaltung“ von Beatrix Stach, Kapitel 5, S. 45 - 57)**

5. Kooperationsbörse für Erneuerbare Energie für Mittel- und Osteuropa

Der mittel- und osteuropäische Wirtschaftsraum mit Zentrum Wien rückt mit der EU Erweiterung immer näher zusammen. Diese Chance sollte genutzt werden, sich in ausgewählten Technologiebereichen als treibende Kraft zu etablieren.

Energietechnologien, besonders auf Basis erneuerbarer Energieträger, sind ein Teil innovativer Technologien mit Zukunftspotential.

Aus diesem Grund veranstaltete das Geschäftsfeld Erneuerbare Energie vom 4. bis 6. Dezember 2003 die Kooperationsbörse für Erneuerbare Energie für Mittel- und Osteuropa (siehe Programm im Anhang). Gemeinsam mit österreichischen Partnern organisierte das Geschäftsfeld im Rahmen von EU Interreg Projekten mit Tschechien und Ungarn diese Börse. Die Veranstaltung sollte dazu beitragen, die Vernetzung von Wirtschaft und Wissenschaft im Bereich erneuerbare Energie nachhaltig zu fördern.

5.1. Ziel der Kooperationsbörse

Ziel dieser Veranstaltung war es, Partner aus den neuen EU Nachbarstaaten und Interessierte, die sich mit den Themen erneuerbare Energie und Energieeffizienz beschäftigen, zusammen zu führen. Dadurch wurde die Möglichkeit geboten Erstkontakte für zukünftige Kooperationen herzustellen.

Diese Art von Zusammentreffen interessierter Menschen mit unterschiedlichem Know-how ist ein Ansatz ein Netzwerk aufzubauen, indem ein umfangreicher Austausch an Wissen und Informationen erfolgen kann.

5.2. Organisation der Börse

Im Vorfeld der Börse waren umfangreiche Arbeiten notwendig um das Projekt realisieren zu können. Die Arbeiten umfassten unter anderem:

- Findung eines geeigneten Veranstaltungsortes für die Kooperationsbörse
- Entwerfen des Programms für die Börse (inkl. Rahmenprogramm)
- Terminkoordination mit den Teilnehmer an der Pressekonferenz, den Vortragenden und den Workshopleitern
- Zusammenarbeit mit den Partnerbüros betreffend:
 - o Planung der Kooperationsgespräche,
 - o Registrierung der Teilnehmer zur Veranstaltung und Reservierung der Unterkünfte für die Tagungsgäste,
 - o Planung des reibungslosen Ablaufes der Tagung am Veranstaltungsort (technische Ausstattung, Bestuhlung des Vortragssaals, Verpflegung während der Veranstaltung, Platzkoordination für die Kooperationsgespräche, Seminarraumausstattung für die Workshops)
- Betreuung der Teilnehmer vor der Veranstaltung betreffend Fragen zur Registrierung für die Tagung
- Öffentlichkeitsarbeit

5.3. Inhalt der Börse

Begonnen hat die dreitägige Börse mit 170 Teilnehmern am dafür ausgewählten Veranstaltungsort, dem Austria Trend Parkhotel Schönbrunn, am 4. Dezember 2003. Eine Pressekonferenz (Pressetexte siehe Anhang) und eine Reihe von Präsentationen von prominenten und fachlich versierten Vortragenden bildeten den Auftakt zu dieser Veranstaltung. Anschließend fanden Kooperationsgespräche und Workshops statt. Angeboten wurde den Tagungsgästen auch die Möglichkeit, die in den eigenen Ländern angewandten innovativen Technologien in Form von Postern auszustellen.

Am zweiten Veranstaltungstag fanden ebenfalls Kooperationsgespräche und Workshops statt. Am dritten Tag der Veranstaltung hatten die Teilnehmer Gelegenheit entweder an einer Exkursion in Wien - zu Schauplätzen an denen der Einsatz erneuerbarer Energie realisiert ist - oder an einer Fahrt zum Europäischen Zentrum in Güssing teilzunehmen (siehe Rahmenprogramm im Anhang).

Im Rahmen der Kooperationsgespräche war es möglich, Experten und Forscher aus diversen Interessensgebieten aus ganz Europa zu treffen.

Schwerpunkt bei dieser Veranstaltung waren die Bereiche:

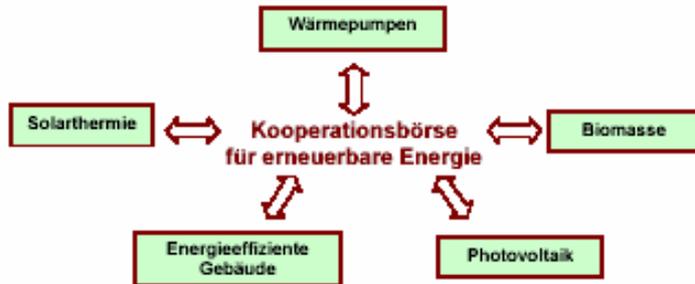


Abbildung 11: Themenbereiche – Kooperationsbörse für erneuerbare Energie

Den Teilnehmern wurde die Möglichkeit geboten, eigene Technologien zu präsentieren und neue Geschäftspartner zu treffen. Um das zu ermöglichen, wurden auf Basis von Technologieprofilen die jeweils gewünschten Gesprächspartner ausgewählt. Die von den Teilnehmern, auf der für die Kooperationsbörse erstellten Website, eingegebenen Profile wurden im Vorfeld zusammengefasst und in einem „Profile - Katalog“ (siehe Kapitel 5.4.1) publiziert. Die Teilnehmer hatten dadurch die Möglichkeit bereits vor der Veranstaltung zu erfahren, wer aus welchem Land teilnehmen wird. Mittels einer eigenen Software wurden dann die Gesprächswünsche - die ebenfalls via Internet von den Teilnehmern angegeben wurden - gesammelt und in Form eines Stundenplanes bei der Börse an die Tagungsgäste ausgehändigt. Somit wurden die Partner an den beiden Tagen der Veranstaltung zu den gewünschten Gesprächen zusammengeführt.

Um den Teilnehmer darüber zu informieren, zu welchen Gesprächen dieser ausgewählt wurde, ist auf dem Stundenplan der Vermerk „Gast“ zu sehen. Jene Gespräche „als Gastgeber“ betreffen die vom Teilnehmer selbst gewünschten Gespräche. Die Bezeichnung am Ende einer Zeile gibt Informationen über den Gesprächspartner und zeigt, unter welcher Kennung dieser in dem Profile –Katalog (siehe Anhang) zu finden ist. Teilnehmer aus 15 Ländern - Bulgarien, Deutschland, Italien, Kroatien, Österreich, Polen, Rumänien, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Tschechische Republik, Ukraine, Ungarn und Usbekistan - wurden erwartet. Welche Länder mit welchen Zielsetzungen tatsächlich an der Großveranstaltung teilgenommen haben, wird in den nachfolgenden Kapiteln beschrieben. Ersichtlich ist das aus den für die Veranstaltung erstellten Profile – Katalog.

5.4. Zielgruppe der Börse

Die Zielgruppe für die Veranstaltung waren internationale Institutionen aus den Bereichen Wirtschaft, Forschung und Verwaltung auf dem Gebiet innovativer Energietechnologien und Energieversorgung, sowie aus den Bereichen Solarthermie, Wärmepumpen, Biomasse, Photovoltaik und energieeffiziente Gebäude. Weiters wurden Interessenten, die im Rahmen ihrer strategischen Überlegungen zur Internationalisierung geeignete Kooperationspartner für Produktentwicklungen, Lizenzvereinbarungen, Joint Ventures und die Teilnahme an EU geförderten Forschungs- und Entwicklungsprojekten suchen, angesprochen.

5.4.1. Technologieprofile der Teilnehmer

Der erstellte Profile – Katalog beinhaltet die 111 angegebenen Profile der Teilnehmer. Teilgenommen haben schließlich Vertreter aus Albanien, Armenien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Irland, Italien, Lettland, Malta, Österreich, Polen, Rumänien, der Slowakei, Spanien, Tschechien und Ungarn, wie die nachfolgende Abbildung zeigt.

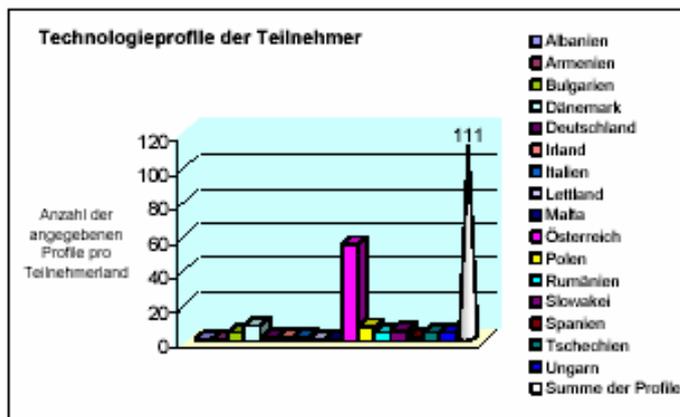


Abbildung 13: Angegebene Technologieprofile zur Kooperationsbörse

Um einen Einblick in den von einem Partnerbüro (BIT – Büro für internationale Forschungs- und Technologiekooperation) erstellten Profile - Katalog zu geben, ist im Anhang ein Beispiel Ungarns aufgezeigt. Aus dem ausgewählten Beispiel an Technologieprofil ist ersichtlich, wie das Interessensgebiet, das jeweilige Arbeitsgebiet sowie die gewünschten Gesprächspartner beschrieben wurden.

Es ist das Bestreben dieser Länder durch die Kooperationsbörse neue Zusammenarbeiten in einem Netzwerk aufzubauen, um neue Energietechnologien in Ihren Ländern anzuwenden, die Forschung auf diesen Gebieten zu intensivieren und international zu vernetzen. Aber auch um langfristig den von der EU geforderten Bedingungen betreffend Klimaschutz und dem Einsatz erneuerbarer Energie nach zu kommen (siehe Kapitel 2.1).

5.5. Kooperationsgespräche

Die Anzahl der stattgefundenen Kooperationsgespräche während der beiden Veranstaltungstage sind anhand einer Liste, die als Grundlage für die Stundenplanerstellung dient, ersichtlich.

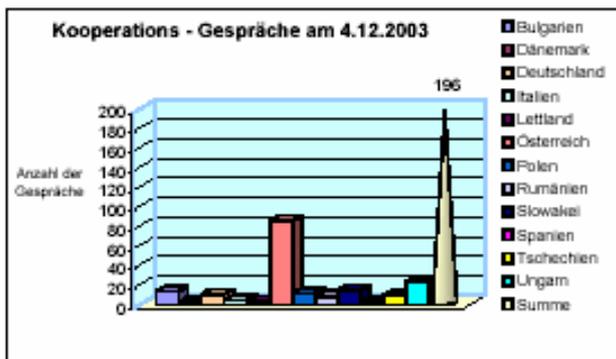


Abbildung 14: Anzahl der Kooperations-Gespräche am 1. Veranstaltungstag

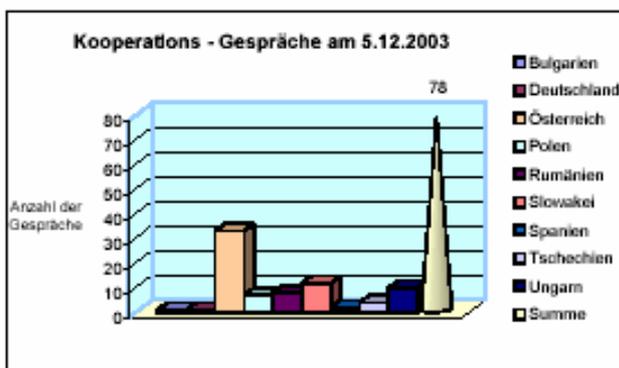


Abbildung 15: Anzahl der Kooperations-Gespräche am 2. Veranstaltungstag

5.6. Teilnehmerländer der Börse und EU Beitrittskandidatenländer

Die Europäische Union erweitert sich im Mai 2004 um zehn neue Mitgliedsländer: Estland, Lettland, Litauen, Malta, Polen, Slowakei, Slowenien, Tschechien, Ungarn und Zypern. Die Entscheidung der EU beizutreten wurde von den Ländern selbst getroffen. 58 Die nachfolgende Tabelle zeigt jene Länder, die im Mai 2004 zur EU beitreten werden. Ebenso sind jene Länder die an der Kooperationsbörse im Dezember 2003 in Wien teilgenommen haben gekennzeichnet.

Beitrittskandidatenländer Beitritt zur EU im Mai 2004	Teilnahme an der Börse
Estland	
Lettland	
Litauen	
Malta	
Polen	
Slowakei	
Slowenien	
Tschechien	
Ungarn	
Zypern	

Tabelle 5: Beitrittskandidatenländer der EU - Beitritt zur EU 2004, Teilnahme an der Kooperationsbörse

5.7. Zusammenfassung

Um sich im zentraleuropäischen Wirtschaftsraum eine gute Position zu sichern, ist es notwendig Aktivitäten zu setzen die dazu beitragen, den Anteil erneuerbarer Energie zu erweitern. Das Stattfinden der Kooperationsbörse für Erneuerbare Energie für Mittel- und Osteuropa leistete einen wesentlichen Beitrag zu dieser Erweiterung. So wurde den EU Beitrittskandidatenländern, die an der Börse teilgenommen haben, die Möglichkeit geboten

neue Kooperationspartner zu finden. Das soll diese Länder dabei unterstützen, Wissen über neue Technologien zu erlangen und die bereits bestehenden Netzwerke ausbauen zu können.

ANHANG 2

Endbericht, Agenda und Pressetexte der PVPS Tagung am 11.2.2004

ENDBERICHT

2. Internationales Photovoltaik Symposium im Rahmen von IEA-PVPS

„Photovoltaic – Electricity from the Sun“

Einleitung

Im Rahmen des IEA PVPS Programmes wird zur Zeit ein neuer Arbeitstask gestartet: Task 10 – “Urban Scale Grid-Connected PV Applications”. Es geht dabei um die Notwendigkeiten für einen Durchbruch von PV Anwendungen im städtischen, netzversorgten Bereich.

Für das Kick-off Meeting wurde die internationale Expertenrunde von den Vertretern der TU Wien im Februar 2004 nach Wien eingeladen. Aus diesem Anlass wurde im Rudolf Sallinger Saal der Wirtschaftskammer Österreich vom PVPS.Net Projektteam (Ein Projekt im Rahmen des Programmes „Haus der Zukunft“) **die zweite internationale Photovoltaik Konferenz „PV - Electricity from the Sun“** durchgeführt.

Die Veranstaltung

Die Veranstaltung wurde in 2 Teilen durchgeführt: Am Vormittag ein in deutscher Sprache gehaltener Vortragsteil, in dem das HdZ Projekt PVPS.Net vorgestellt wurde. Dies war gleichzeitig der Abschluss der Tätigkeiten innerhalb des Projektes.

Der Nachmittag wurde in englischer Sprache gehalten, und nutzte die Tatsache, dass etwa 20 internationale Experten aus Japan, den U.S.A. und diversen Europäischen Staaten in Wien waren. Einige dieser Experten wurden eingeladen, um über die Ergebnisse von IEA PVPS Aktivitäten, sowie deren Auswirkungen in deren Ländern zu sprechen.

Das Symposium wurde von über 130 Teilnehmern, aus den Reihen der Architekten, Energieplaner, Elektrizitätswirtschaft, aus Elektrobetrieben und der Verwaltung, besucht. Damit zeigt sich das starke Interesse an der Einbindung dieser Technologie ins Gebäude als Fassade, Solardach, Sonnenschutzeinrichtung oder als ästhetischen Effekt des Gebäudes.

Die Agenda der Veranstaltung ist im Anhang beigelegt.

Ergebnisse

Die Ergebnisse des 2. Internationalen Photovoltaik Symposiums in Wien lassen sich wie folgt zusammenfassen.

1. Präsentation und Abschluss des Haus der Zukunft Projektes PVPS.Net

Das Haus der Zukunft Projekt PVPS.Net hat zur Hauptaufgabe, die von diversen nationalen Experten in der Arbeit beim Photovoltaik-Forschungsprogramm der Internationalen Energieagentur (IEA PVPS) gemachten Erfahrungen und dort gewonnenen Erkenntnisse möglichst effizient und zielgruppenspezifisch in die heimische Wirtschaft überzuführen.

Als erstes Ergebnis der Workshops und Meetings kann die erfolgreiche Vernetzung der Projektpartner angesehen werden, die gemeinsam an der Verbesserung der Situation gearbeitet haben.

Ein wesentlicher Schritt war das Aufdecken von großen Informationsdefiziten seitens Lieferfirmen und Energieplanern. Die Datenblätter und technischen Unterlagen entsprechen nicht den Anforderungen dieser Gruppe und werden daher nur zögernd bzw. oft gar nicht angenommen. Indem nun gemeinsam adäquates Informationsmaterial zusammengestellt wird, sollen diese Defizite aufgearbeitet werden.

Als Informationsmaterial werden folgende Unterlagen verstanden:

- Ergebnisse aus den Programmen der IEA-PVPS

- Basisinformationen über die Photovoltaik
- Datenblätter zu Modulen
- Beispiele für gelungene Gebäudeintegrationen

Weiters wurde die Erstellung eines eigens gestalteten PV-Architektenkurses empfohlen. Dieser Kurs wurde gemeinsam mit den Architekten entwickelt und befindet sich bereits im Teststadium an Universitäten, bei Energieberatungen und in der Architektenkammer.

Eine Online-Wirtschaftlichkeitsberechnung für Gebäudeintegrierte PV-Anlagen für Architekten stellt ein weiteres wesentliches Tool dar. Mit diesem Tool können die Kosten für eine geplante PV-Anlage nach einem einfachen und verständlichen Modell berechnet werden.

Im Rahmen eines „Round Table“ trafen verschiedenen Gruppen der Photovoltaik-Branche zusammen, um den Grundstein für ein „Netzwerk der Synergien“ zu legen. Für eine effiziente Photovoltaik-Verbreitung müssen Synergien zwischen den Gruppen durch ein Netzwerk verbessert werden. Wichtig bei einer Zusammenarbeit ist eine gleichartige Ausrichtung der Bedürfnisse und Ziele.

Wie aus der Agenda ersichtlich ist, wurden die Ergebnisse aus diesem Projekt vorgestellt, die im Detail folgendermaßen dargestellt werden:

Auf der Website des Bundesverbandes Photovoltaik Österreich wird eine eigene Plattform für Architekten eingerichtet. Hier werden die Informationen und Unterlagen zielgruppenspezifisch aufgearbeitet. Weiters soll die Möglichkeit damit geboten werden, eine allgemein gültige Schnittstelle zwischen Ausführenden und Architekten zu ermöglichen.

2. Kick-off IEA Task 10

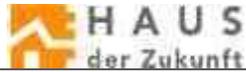
Das anschließende „Kick-off-Meeting“ des neuen IEA Task 10 „Urban Scale PV“ fand in den beiden darauf folgenden Tagen bei arsenal research statt.

3. Presseinformation

Die Presseinformation von arsenal research ist im Anhang beigelegt, sowie die Kopie der Einschaltung in den Fachmedien.

Zusammenfassung

Das 2. Internationale Photovoltaik Symposium „Photovoltaic – Electricity from the Sun“ konnte 130 interessierten Personen aus den unterschiedlichsten Bereichen der Gebäude und Energie die Photovoltaik als zukunftssträchtigen Stromerzeugungsquelle präsentieren.



GERMAN SESSION

- 09:00 - 10:45** **Hubert Fechner (A)**, arsenal research
Brigitte Weiß (A), Austrian Ministry of Transport, Innovation and Technology
F&E in der Internationalen Energieagentur, Energiesysteme der Zukunft
Gerhard Faninger (A), Austrian IEA Representative
Michaela Vezmar (A), Austrian PV Association
Photovoltaik im Gebäude - Toolbox für Architekten
Assun Lopez (A), Energy Ergonomic Group
Tool für die Wirtschaftlichkeitsrechnung für netzgekoppelte PV-Anlagen
- 10:45 - 11:00** *Coffee Break*
- 11:00 - 12:45** **Erwin Kaltenegger (A)**, Architect
Gebäudeintegrierte Photovoltaik - Kostenoptimierung durch Mehrfachnutzung
Georg Reinberg (A), Architect
Photovoltaik in der Architektur - Probleme, Erfahrungen und Lösungen aus der Praxis
Martin Treberspurg (A), Architect
Photovoltaik in ausgewählten Projekten - Energieautarke Schutzhütte H2 - Forschungs- und Ausstellungsgebäude
Gernot Becker (A), Austrian PV Association
Architektur und Photovoltaik eine Symbiose
- 12:45 - 13:45** *Buffet*



ENGLISH SESSION

- 13:45 - 15:15** **Stefan Nowak (CH)**, Chairman of the IEA PVPS Programme
The IEA PVPS view for BIPV - from innovation to implementation!
Ulrike Jahn (D), Aspects from IEA PVPS-TASK 2
Results of IEA PVPS Task 2
Christoph Panhuber (A), Aspects from IEA PVPS-TASK 5
Risk analysis and probability of Islanding in PV systems
Reinhard Haas (A), Aspects from IEA PVPS-TASK 7
Strategies for promoting the dissemination of small grid-connected PV systems
- 15:15 - 15:30** *Coffee Break*
- 15:30 - 17:00** **Henk Kaan (NL)**, Aspects from IEA PVPS-TASK 7
What every architect should know about PV
Karin Stieldorf (A), Aspects from IEA PVPS-TASK 7
Case Studies, Subtask 1 within IEA Task 7
Peter Toggweiler (CH), Aspects from IEA PVPS-TASK 7
Technologies for Building Integration
Ingo Hagemann (D), Aspects from IEA PVPS-TASK 7
Architectural Design of BIPV: Lessons learned and future objectives

PRESSEINFORMATION

Wien, 13. Februar 2004

Internationale Energieagentur (IEA) startete neues Photovoltaik-Forschungsprogramm in Wien

„URBAN SCALE PV“

Vom 11. – 13. Februar 04 startete das Photovoltaik-Power Systems Programme der Internationalen Energieagentur (IEA) einen neuen Forschungsschwerpunkt „Urban Scale PV“. Das Ziel dieses neuen Arbeitsprogrammes ist es, die Möglichkeiten für einen breitflächigen Einsatz der Photovoltaik im städtischen Bereich zu optimieren. Photovoltaik wird dabei als wesentlicher Baustein gesehen, um die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden unter Einsatz aktiver Solarnutzung (thermischer und photovoltaischer Energiegewinnung) zu verbessern. Wirtschaftlichkeitsanalysen, Fördermodelle, sowie Analyse- und Designwerkzeuge die sich in den teilnehmenden Ländern als erfolgreich herausgestellt haben, sollen durch Entwicklung möglichst universeller Tools für den globalen Markt einsetzbar gemacht werden. Ziel ist es, die Photovoltaik zum selbstverständlichen und vorrangig eingesetzten Element in der gesamten städtischen Entwicklung werden zu lassen.

Auf Einladung von arsenal research, das mit Unterstützung des Bundesministeriums für Verkehr Innovation und Technologie (BMVIT) die österreichische Mitarbeit in diesem weltgrößten Solarstrom-Forschungsprogramm koordiniert, kamen dazu internationale Solarstromexperten aus Europa, Japan, den U.S.A. und Australien in Wien zusammen.

War am Anfang der Technologie der Grund für den Einsatz überwiegend die Versorgung netzferner Einrichtungen wie alpiner Schutzhütten, Messstationen, Notstromversorgungen oder anderer sicherheitstechnischer Einrichtungen zu suchen, so wird heute die überwiegende Mehrheit der PV Anlagen bereits in netzversorgten Gebieten errichtet. Dabei wird immer mehr die Doppelfunktion als Solardach, Fassade, Sonnenschutzeinrichtung oder Schallschutzwand angestrebt, was die Photovoltaik immer mehr zum Einsatzgebiet für die Architektur werden lässt. Aus diesem Grund bildete eine öffentlich zugängliche Fachveranstaltung mit über 130 Teilnehmern zum Thema “Solararchitektur“ in der Wirtschaftskammer Österreich den Auftakt der Photovoltaik-Konferenz; dabei präsentierten ausgewählte, national und international renommierte Experten ihre Erfahrungen mit Photovoltaik-Architektur und stellten ihre realisierten Objekte vor. Alle Präsentationen sind unter www.arsenal.ac.at/erneuerbare am Internet verfügbar.

PRESSEINFORMATION

Weitere Informationen zum Photovoltaik Forschungsprogramm: www.iea-pvps.org

Rückfragen gerne an:

DI Hubert Fechner, Geschäftsfeldleiter Erneuerbare Energie, arsenal research, Tel.: 050 550-6299

hubert.fechner@arsenal.ac.at

Presstext und –foto:

Im Internet downloadbar:

www.arsenal.ac.at

Menüpunkt „Media“ -> Presseaussendungen.

Passwort: science

Vienna, Feb 13, 2004

International Energy Agency (IEA) started new Research-Activity „URBAN SCALE PV“

Within the framework of the “Photovoltaic Power Systems Programme“ (PVPS) the IEA recently started a new activity called „urban Scale PV“. Between Feb 11-13, about 20 international experts from Europe, Japan, U.S. and Australia gathered in Vienna for the „kick off meeting“. The objective for this new research initiative is to enhance the opportunities for wide-scale, solution-oriented application of Photovoltaic in the urban environment as part of an integrated approach that maximizes building energy efficiency and solar thermal and photovoltaic usage. Value analysis, policy incentives, analysis tools as well as system design and integration that have proven successful in the participating countries will be developed to the extent possible into a uniform international set of tools for the global market. Differently to the start of PV applications, where the solar electricity was mainly used for the electrification of remote areas far from the grid, the main market for PV sales is nowadays predominantly the grid supplied sector.

Invited by arsenal research, the main Austrian participant in PVPS, Task Co-ordinator Christy Herig from U.S., chaired the meeting. This international Photovoltaic event in Vienna has been opened by a public Austrian PV Conference, focusing on Solar-Architecture. More than 130 interested people attended this Conference at the Austrian Chamber of Commerce. National and international architects presented recently built Solar-buildings.

All Presentations are available at: www.arsenal.ac.at/erneuerbare.

Further Information on the IEA PV activities: www.iea-pvps.org

Contact: Hubert Fechner, Head of Business Unit Renewable Energy Technologies at arsenal research

Tel.: ++43-50 550-6299, hubert.fechner@arsenal.ac.at

ANHANG 3

Posterpräsentation in Staffelstein 12. – 14.3.2004

ANHANG 4

Paper „Toolbox für Architekten“

Michaela Vezmar, Bundesverband Photovoltaik Österreich
„Photovoltaik im Gebäude – Toolbox für Architekten“

Als Resultat des IEA-PVPS.net Projektes „Netzwerk für den verstärkten Einsatz der Photovoltaik im Gebäude“ kann die Erarbeitung der so genannten „Toolbox für Architekten“ gesehen werden. Darunter sind Werkzeuge zu verstehen, die auf die Bedürfnisse der Architekten im Arbeiten mit der Photovoltaik abgestimmt sind. Mit diesen Werkzeugen soll das Thema Photovoltaik und die Integration ins Gebäude für Architekten zum alltäglichen Geschäft gehören.

Die Werkzeuge im Überblick

1. Aufbereitung von Basisinformationen

Hierbei handelt es sich um die zielgruppenspezifische Aufbereitung des Themas Photovoltaik, mit speziellem Augenmerk auf Integration ins Gebäude und Ästhetik der Anlagen. Auf der Homepage des Bundesverband Photovoltaik, architekt.bv-pv.at, wird eine eigene Architektenplattform erstellt, wo diese und die folgenden Daten abrufbar sein werden.

2. Datenbank von „Solararchitekten“

Diese Datenbank stellt eine Sammlung von PV-Experten, Solararchitekten und PV-Planern dar und soll den Einstieg in dieses Gebiet, durch Kontaktmöglichkeiten Gleichgesinnter, erleichtern.

3. Produktdatenbank

Da es für Architekten wichtig ist, einen Überblick der üblichen Komponenten, d.h. PV-Module, PV-Wechselrichter, Aufständerversionen, zu haben, wird eine Datenbank erstellt.

4. Anlagenbeispiele

Neben der Datenbank der Solararchitekten sollen auch deren Anlagen und Projekte vermehrt Zugang finden. Daher wird eine weitere Datenbank für Anlagenbeispiele erstellt, wo Bilder und Anlagendaten abrufbar sein werden.

Diese vier Werkzeuge sollen die Photovoltaik den Architekten in einer zielgruppengerechten Aufbereitung näher bringen.

Die Gespräche und Diskussionen mit den Architekten haben weiters zu erkennen gegeben, dass es für eine Technologie wie die Photovoltaik wichtig ist, die Qualität der Anlagen zu halten bzw. zu verbessern. Daher haben sich die Mitglieder des Bundesverband Photovoltaik entschlossen, ein Gütesiegel für den Nachweis des Qualitätsstandards von Photovoltaik-Anlagen einzuführen. Dieses Gütesiegel bezieht sich auf folgende Komponenten einer PV-Anlage:

1. Qualität der Komponenten
2. Qualität des Systems
3. Qualifikation der Mitarbeiter (PV-Installateure)
4. Umweltfreundlichkeit
5. Garantiebestimmungen

Dieses Gütesiegel wird beim Symposium zum ersten Mal öffentlich vorgestellt und soll in der Folge den ersten Pilotdurchgang absolvieren.

Ziel ist es, mit einfachen Werkzeugen und qualitätssichernden Maßnahmen, das Image und den Wert der Photovoltaik zu stärken und den vermehrten Einsatz im Gebäude zu fördern.

ANHANG 5

Bericht 2002 / 2003

International Energy Agency

CO-OPERATIVE PROGRAMME ON PHOTOVOLTAIC POWER
SYSTEMS

Task 1

Exchange and dissemination of information on PV power systems

National Survey Report of PV Power Applications in Austria
2002

Prepared by R. Bründlinger
arsenal research, A-1030 Vienna, Faradaygasse 3

2003-05-30

Supported by FFF in the framework of the “Haus der Zukunft” programme

Table of contents

TABLE OF CONTENTS	2
I. FOREWORD	2
II. INTRODUCTION	2
III. DEFINITIONS, SYMBOLS AND ABBREVIATIONS	2
1 EXECUTIVE SUMMARY	2
Installed PV power	2
Costs & prices	2
PV production	2
Budgets for PV	2
2 THE IMPLEMENTATION OF PV SYSTEMS	2
2.1 Applications for photovoltaics	2
2.2 Total photovoltaic power installed	2
2.3 Major projects, demonstration and field test programmes	2
2.4 Highlights of R&D	2
2.5 Budgets for market stimulation, demonstration/field test programmes and R&D	2
3 INDUSTRY AND GROWTH	2
3.1 Production of photovoltaic cells and modules	2
3.2 Manufacturers and suppliers of other components	2
3.3 System prices	2
3.4 Labour places	2
3.5 Business value	2
4 FRAMEWORK FOR DEPLOYMENT (NON-TECHNICAL FACTORS)	2
4.1 New initiatives	2
4.2 Indirect policy issues	2
4.3 Standards and codes	2

5 HIGHLIGHTS AND PROSPECTS 2

i. Foreword

The International Energy Agency (IEA), founded in November 1974, is an autonomous body within the framework of the organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), which carries out a comprehensive programme of energy co-operation among its 23 member countries. The European Commission also participates in the work of the Agency.

The IEA Photovoltaic Power Systems Programme (IEA-PVPS) is one of the collaborative R & D agreements established within the IEA and, since 1993, its participants have been conducting a variety of joint projects in the application of photovoltaic conversion of solar energy into electricity.

The twenty participating countries are Australia (AUS), Austria (AUT), Canada (CAN), Denmark (DNK), Finland (FIN), France (FRA), Germany (DEU), Israel (ISR), Italy (ITA), Japan (JPN), Korea (KOR), Mexico (MEX), The Netherlands (NLD), Norway (NOR), Portugal (PRT), Spain (ESP), Sweden (SWE), Switzerland (CHE), The United Kingdom (GBR) and The United States of America (USA). The European Commission is also a member.

The overall programme is headed by an Executive Committee composed of one representative from each participating country, while the management of individual research projects (tasks) is the responsibility of Operating Agents. Eight Tasks have been established, and currently five are active. Information about these tasks can be found on the public website www.iea-pvps.org. A new task concerning urban-scale deployment of PV systems is being developed.

The objective of Task 1 is to promote and facilitate the exchange and dissemination of information on the technical, economic, environmental and social aspects of photovoltaic power systems.

ii. Introduction

As part of the PVPS programme, annual surveys of photovoltaic (PV) power applications and markets are carried out.

The objective of the Austrian national survey report is to analyse and present trends on the PV system and component market. The actual trends are analysed in the context of the business, policy and non-technical environment.

iii. Definitions, symbols and abbreviations

For the purposes of this report, standard ISO symbols and abbreviations are generally used. The electrical generation capacity of PV cells or systems is given as Watt (W), which is the peak power of a PV module or system under standard test conditions of 1000 W/m² irradiance, 25 °C junction temperature and solar reference spectrum AM 1.5. The term PV system includes the modules, inverters, batteries and all associated installation and control components as appropriate. The presented PV capacity represents only systems with a capacity more than 40 W.

The currency used in this report is Euro (EUR).

Executive summary

Installed PV power

The overall installed PV capacity reached 9 MW at the end of 2002. This represents a growth of 50% compared to the year 2001.

Around 70% of the installed capacity are grid-connected systems (GCS), nearly 2 MW small autarkic systems (SAS) are installed with the end of 2002.

Between 1995 and 2003 the average growth was about 30% per year.

Costs & prices

During the preceding years system costs remained on a relatively constant level, due to market overheating in several industrial countries. As a result of the significant increase in production capacity in Europe and new companies entering the market, a slight reduction of the turnkey prices for complete PV systems could be observed in 2002. Turnkey prices for typical on-grid systems vary now between 5.50 and 8.00 EUR per W, depending on the used technology and size of the installation.

PV production

In 2002 a first company started manufacturing PV-modules in Austria. The company is producing standard and semi-transparent PV-Modules with purchased cells from companies outside Austria, since there is no cell-production in the country.

Various other companies are manufacturing BOS-components like batteries, inverters, mounting systems or laminating foils.

Budgets for PV

The trend towards international and EU based financing of PV RTD and demonstration continued in 2002. There is no dedicated national programme for the promotion of PV but research activities are supported via various industrial and governmental initiatives.

The implementation of PV systems

Applications for photovoltaics

As in most of the other IEA countries, Off-grid installations were the first economic alternative for PV systems. Small autonomous systems provide electricity to technical systems or for domestic use in Alpine areas or mountain huts far away from the grid. But not exclusively in remote areas, also on urban sites PV is an increasing option to supply infrastructure systems like parking meters or rail-greasing systems.

With improved integration into the built environment On-grid distributed systems are meanwhile becoming more and more a common place in public's interest. In Austria this sector now stands for more than 70% of the overall cumulated PV capacity.

Grid-connected centralised systems in form of PV Power plants still play a minor role and so far only 500 kW are installed, e.g. as sound barriers.

Total photovoltaic power installed

Approximately 9 MW of PV power has been installed in Austria by the end of 2002. Between 1995 and 2002 capacity grew continuously about 30% each year. Until the end of 1996 the off-grid sector was the dominating PV market. However from 1997 the majority of new systems were grid-connected according to the overall trend in the reporting countries.

Table 1 The cumulative installed PV power in 3 sub-markets

Sub-market/ Application	31 Dec 1992	31 Dec 1993	31 Dec 1994	31 Dec 1995	31 Dec 1996	31 Dec 1997	31 Dec 1998	31 Dec 1999	31 Dec 2000	31 Dec 2001	31 Dec 2002
	kW										
Off-grid (non)domestic	338	423	610	722	908	960	1213	1413	1671	1857	1950*)
On-grid distributed	187	346	453	569	761	1178	1648	2119	3063	4440	6550*)
On-grid	N/A	N/A	N/A	70	70	70	70	140	140	241	500*)

centralized											
TOTAL	525	769	1063	1361	1739	2208	2861	3672	4874	6120	9000*)

*) Estimated

(Source: Bundesverband PV, G. Faninger, Der Photovoltaikmarkt in Österreich 2002, own inquiries)

Major projects, demonstration and field test programmes

PV projects realised in Austria 2002 clearly show two main trends: Optimal architectural integration of BIPV in newly constructed as well as refurbished buildings and large “PV-Power plant” installations in regions with attractive feed-in tariffs.

As a representative of the first trend an part of the activities of “Graz 2003 - Cultural Capital of Europe” an old, unused industrial building was rebuilt and converted to a multifunctional event-hall to host the three well-known festivals “steirischer herbst”, “Styriarte” and events of Graz 2003. The 35 kW PV system forms an integral part of the “Helmut List Hall” and demonstrates the unique synergies of science, high tech and culture. Funded and operated by a private company with support from the municipality of Graz and the regional government the by now largest façade-integrated PV installation in Austria is also a part of “Graz, Eco-City 2000” and the municipal energy-concept.

In the course of the reconstruction of the cable car station “Kriegerhorn” in Lech/Arlberg a 9,5 kW PV system was integrated into the glass-façade. Semi-transparent Power-Cells and an innovative mounting-system without penetration of the outer glass-surface are two special features of this installation which was supported by an EC-funded project.

In the framework of the EU project HIP-HIP (House Integrated Photovoltaics – High-tech In Public), installations with a total capacity of 200 kWp were realised in 2002 with the aim of optimal integration into buildings. One very visible project, a PV installation on a commercial building demonstrates various forms of integrating PV into building structures. In the futuristic “Energy plus” house, 21 kW PV modules were integrated into façades, the parapet, garage doors and the roof.

An ambitious initiative underway since 1999 is the 200 roofs programme in Hartberg. There the local utility together with the regional government plan to install 200 rooftop PV-systems with a total capacity of 500 kW. So far there are 70 installations with 240 kWp already in operation. For the different target groups, private customers as well as companies, various subsidising mechanisms have been established.

Due to the very attractive feed-in tariffs paid in the state of Salzburg, several PV installations were realised there in 2002. One of the largest in Austria, a 235 kW multi-crystalline system is situated on a slope in the community of Werfenweng. Due to optimal orientation and location in a very sunny region the system is expected to produce about 290 MWh of electricity per year.

Table 2 Summary of major projects, demonstration and field test programmes

Project Date plant Start up	Technical data/ Economical data	Objectives	Main accomplishments until the end of 2002 / problems and lessons learned	Funding	Project management	Remarks
PV façade at the Helmut List Hall, Graz 2002	Grid-connected Power: 35 kW multi-crystalline PV cells area: 350 m ² orientation: South	Conversion of an old industrial building to a multifunctional Event- hall. The building is used by three festivals, for science and conferences.	Optimal architectural integration of a PV system, by far the largest PV façade in Austria right now.	The project is funded with a contracting model by the company Ökoplan, the municipality of Graz and Land Steiermark (regional government)	Ökoplan, an affiliate of Stadtwerke Hartberg (regional utility)	
Kriegerhorn cable car station Lech/Arlberg 2002	Grid-connected Power 9,5 kW Façade integration Semi-transparent Power-Cells Orientation: South/West	Demonstrate the symbiosis of architecture and ecological production of electricity in a technical building in the mountains	Test of a new mounting system for façades, without penetration of the outer glass surface.	Lift Company Lech/Arlberg with support from an EC funded project	A.T.B Becker, Absam (planning & installation company)	
PV Power Plant Werfenweng Salzburg 2002	Grid-connected Power 235 kW Ground mounted / roof integration	Help the “climate alliance” community Werfenweng to reach CO ₂ reduction targets		Community of Werfenweng,	NET Neue Energie Technik, Salzburg (planning & installation company)	
PV façade Wels trade-fair center, Wels 2002	Grid-connected Power: 17 kW Multi-crystalline PV Façade integration	Refurbishment of an already existing commercial building with PV		Wels trade fair Municipality of Wels		

Project Date plant Start up	Technical data/ Economical data	Objectives	Main accomplishments until the end of 2002 / problems and lessons learned	Funding	Project management	Remarks
200 roofs programme Hartberg Start 1999 Duration 4 to 5 years	Grid-connected So far 70 installations Power: 240 kWp Planned total power: 500 kWp	Further optimisation and standardisation of rooftop installations	Long term programme	Stadtwerke Hartberg (urban utility) Municipality Hartberg Private	KW-Solar Stadtwerke Hartberg	
HIP-HIP House integrated PV – High-tech in public	Grid-connected Various installations Power: 190 kW	foster market penetration of grid- connected PV, developing new PV products for the building industry		EC	SED KW-Solartechnik (planning & installation companies)	Part of an international initiative to reduce total costs. www.hip-hip.net

Highlights of R&D

Austrian PV research activities are mostly focussed on national and international project base and are widespread located and decentralized orientated. Some principal descriptions of these projects highlight the general RTD trend of photovoltaics in Austria:

- Organic Solar Cells based on thin plastic films have received increased attention due to their unique properties. These cell types are probably promising to become the cheapest solar technology in the future.
- Encapsulation of solar cells, the development of new contact pattern for crystalline cells and coloured cells are investigated at the academic institutes.
- New concepts for PV-inverters and various aspects of grid-interconnection, not exclusively related to PV but more to Distributed Generation from RES in general, are the main focus of several EU financed projects, which are jointly carried out by research institutions, industry and utilities.
- New solutions for building integration of PV are investigated to reduce the costs and address the building industry by aiming to create a better understanding about chances and challenges of high integrated concepts for roofs, facades and other building elements.

Budgets for market stimulation, demonstration/field test programmes and R&D

Since there is no dedicated PV R&D programme in Austria, PV R&D activities are supported by various national funds and international (EC) projects.

With the ending of the national 200kWp Rooftop Programme in 1999, the largest PV field-test programme in Austria so far, a significant decline in national funding was accompanied. In 2002 overall national spending for PV R&D can be estimated to be about 1 MEUR.

Market incentives in 2002 were mostly funded by local governments, communities and municipalities, supported by utility companies. Resulting from this diversity in support mechanisms, it is very difficult to get data and therefore clear numbers concerning budgets can hardly be estimated.

The total governmental budget allocated for PV R&D is shown in Table 3.

Table 3 Budgets (in MEUR) for R&D, demonstration/field test programmes and market incentives in 2002 *)

	R & D	Demo / Field Test	Market Incentives
National	1 *)	N/A	N/A
Federal States	0.1 *)	N/A	N/A
Total	1.1 *)	N/A	N/A

*) Estimated

Compared to the preceding years there has been a significant decrease regarding governmental R&D budgets from 1.8 MEUR in 1998 down to 1.1 MEUR in 2002. The most important reasons for the decline are the ending of the national field test programme and the change towards international and EU based financing.

Industry and growth

Production of photovoltaic cells and modules

In 2002 a first company started manufacturing PV-modules in Austria. The company is producing standard and semi-transparent PV-Modules with purchased cells from companies outside Austria, since there is no cell-production in the country.

PVT Austria is manufacturing standard and semi-transparent PV-Modules using multi-crystalline cells.

Table 4 Production and production capacity information for the year for each manufacturer*)

Cell/Module manufacturer	Technology (sc-Si, mc-Si, a-Si, CdTe)	Total Production (MW)		Maximum production capacity (MW)	
		Cell	Module	Cell	Module
1 PVT Austria	mc-Si	-	N/A	-	N/A
2					
TOTALS					

*) Due to the fact the manufacturer just started production in the second half of 2002 further information would not be representative and will be provided in the 2003 NSR.

Table 4a: Typical module prices (NC) for a number of years

Year	1992	1993	2002
Module price (EUR/W)				4.50

Manufacturers and suppliers of other components

Various other companies are manufacturing BOS-components like batteries, inverters, mounting systems or laminating foils.

ISOVOLTA is manufacturing coloured back sheet laminates for PV modules for almost all module manufacturers in the world.

FRONIUS has been engaged in solar-electronics and is now the world-wide second largest inverter producer for grid connected and stand alone PV systems. So far more than 5000 units have been produced whereof 90% were exported.

BANNER BATTERIES is an important manufacturer of lead-acid batteries for off-grid PV applications.

Table 5 Price of inverters for grid-connected PV applications.

Size of Inverter	<1 kVA	1-10 kVA	10-100 kVA
Average Price per kVA (EUR)	1300-1500	600-700	N/A

System prices

Due to the significant increase in production capacity in Europe, a slight reduction of the turnkey prices for complete PV systems could be observed in 2002.

Table 6 Turnkey Prices of Typical Applications

Category/Size	Typical applications and brief details	Price per W in €
Grid-connected Up to 10 kW	Typical roof-mounted system for a single or multifamily house.	6.00 to 8.00
Grid-connected > 10 kW	Larger system for commercial / industrial applications.	5.50 to 7.50

For off-grid systems prices vary widely depending on the application and the mounting-site. Typical system costs range between 20 and 30€ per W and have not changed significantly within the last years.

Table 6a: National trends in system prices for a typical roof-top system <10kW

YEAR	1992	1993	2001	2002
Price EUR/W:				7.50	7.00

Labour places

In Austria it can be estimated that about 350-500 labour places are directly or indirectly connected to PV Research and Development, manufacturing of PV components and services, planning & installation.

Business value

No data was collected so far.

Framework for deployment (Non-technical factors)

New initiatives

There is no national programme dedicated to the promotion of PV in Austria, but several regulations are defining the framework for the promotion of RES:

Most important are the principles of the electricity law “EIWOG 2” which has gone into force via federal decrees in each of the nine regions in 2001. The regional governments had to determine the different types of promotion strategies and incentives that are used. These circumstances led to a very diverse situation with very ambitious incentives in some regions and made it difficult for investors and planners to keep an overview about all the regulations. The feed-in tariffs for example varied between 0.10 and 0.74 EUR/kWh, depending on the region, on the system size as well as on seasonal and day/night aspects.

To harmonize these situation a special new law for Green Electricity called “Ökostromgesetz” was adopted in 2002 by the federal government regulating issues concerning the electricity supply from RES on the national level.

The new regulation, becoming effective at the beginning of 2003, will move the competencies from the regional governments to the federal government and define preferential feed-in tariffs for RES that have to be paid by the distribution network operators.

For PV there will be one nationwide tariff of 0.60 EUR/kWh for installations up to 20 kWp and 0.41 EUR/kWh for larger systems. The extra costs for the network operators will be compensated by an additional supplement on the customer invoices.

Furthermore a limit of 15 MWp total installed capacity is stated in the law, up to which the high tariffs will be paid. Compared to the installed capacity of 9MW at the end of 2002, and including the applications for new PV installations the limit is expected to be reached already in the first months of 2003.

This makes the feed-in tariff system almost ineffectively and threatens the further deployment of PV by generating uncertainty among investors and installers of PV systems.

Indirect policy issues

As in most of the other countries, the reduction of greenhouse gas emissions which is the main target of the environmental policy following the Kyoto-Protocol is the major indirect policy issue for the deployment of RES. At the Kyoto conference, Austria committed to reduce 13% of its greenhouse gas emissions from today’s 7.6 tons per capita and year towards around 6.6 tons per capita and year in 2010. Despite the fact that appropriate reduction measures and procedures are still in discussion, it is expected that photovoltaics can contribute to reach the targets in the long term

With the opening of the electricity market, Green Electricity has become a general tradable good, and several new companies are offering their green products directly to the customers.

Another increasing popular mechanism to promote the market introduction of Renewable Systems are Ecolabels. Ecolabels are voluntary Instruments based on economic-political grounds for transferring ecological values of generation processes.

Within the certification procedures certain criteria are checked through independent certification institutes. One criteria which has to be fulfilled for getting the Austrian Ecolabel "Umweltzeichen" is to verify the share of at minimum 1% PV within the portfolio of the labeled green electricity. The positive image of solar electricity in the mind of the customers led to this jointly defined requirement.

Standards and codes

Regulations concerning grid connected PV generators are governed by the preliminary standard ÖNORM/ÖVE E 2750, the national counterpart of the EN 61727. Within the standard all the safety relevant aspects regarding planning, installation and operation of grid connected PV installations are defined. In detail, the ÖNORM/ÖVE E 2750 covers the following matters:

- PV modules (mechanical & electrical characteristics)
- Interconnection of PV generators (safety aspects, Power Quality issues,...)
- Inverters (over-voltage & -current protection, EMC, grid disturbances)
- Operation

The standard is currently under major revision and several requirements will be adapted according to recent developments.

For PV-modules the relevant international standards apply likewise.

Highlights and prospects

The favorable feed-in tariffs paid in some federal states and the new green-electricity law "Ökostromgesetz" regulating the feed-in tariffs for electricity from renewable energy sources on a national level already led to an enormous boom in applications for new PV installations. Due to that the limit of 15 MW total installed capacity, up to which new PV installations are supported by the feed-in tariffs, will be already reached in the first quarter of 2003. This fact creates the paradox situation that the law will be obsolete - at least for PV - before it really has become effective. It remains to be seen, whether the PV lobby is able to persuade the Austrian government to abolish the narrow restrictions and pave the way for a widespread dissemination of PV in the country.

PV research and development will more and more be concentrated on international projects and networks, following the dynamic know-how and learning process of the world-wide PV development progress.

With the increasing number of applications and PV systems installed the demand on training and education services will emerge. The more the industry and research organizations contribute to the application of PV the more will be automatically supported the aspect of vocational schools and universities. It is urgently necessary to develop up-to-date tutorials for growing interest groups in Austria.

Financial incentives and voluntary approaches are the basis for a stronger PV market in Austria. The new regulations coming into effect with 2003 will certainly yield a substantial effect for a lasting development towards a powerful dissemination of PV in the whole country.

ANHANG 6

Bericht Förder- und Marktdaten

General Framework

According to the Kyoto-Protocol Austria has committed to ambitious CO₂ reductions of 13%. However, since then the CO₂ emissions have increased, so that today a reduction of 19% would be necessary to reach this goal. However, Photovoltaic is not seen to be amongst the main technologies to reach this short term goal in 2010. In a longer view PV can significantly contribute to Austria's Electricity supply; a long term strategy - the Austrian PV roadmap – is just under development, coordinated by the Austrian PV Association "Bundesverband Photovoltaik".

In July 2002, the new *Green Electricity Act* (GEA, BGBl. I – Nr. 149/2002) was passed by the National Council and Federal Council (announced in mid-August 2002). Most of its clauses came into effect on 1.1.2003. The Green Electricity Act governs the aid for green electricity and combined heat and power generation throughout the country. It can be seen as an update of the former Electricity Act (ELWOG, 2000). In general, it provides a change of the legislative responsibilities (federal instead of provincial), which occurred as necessary – at least due to the fact that previous forms of aid and charges in the individual provinces varied greatly. It sets the target to meet 4% (about 2.3 TWh/a) as well as 9% (about 5.2 TWh/a) of the public national electricity demand with electricity generated from 'new' renewable energy sources (RES) and small hydropower by 2008, respectively. Those 'new' RES are supported mainly via feed-in tariffs as well as additional investment subsidies to achieve the above mentioned political target quotas. Due to time and capacity limitations the public PV support in Austria is mainly characterized by discontinuity. PV research funds are nowadays mainly dedicated to support projects within international collaboration programs such as the IEA PVPS programme or European projects.

National Programme

For new PV installations the feed-in tariff stated in the *GEA* is 0.6 EUR per kWh up to a capacity of 20 kW and 0.47 EUR per kWh for larger systems. The extra costs for the network operators will be compensated by additional supplements on the customer invoices. However, the limitation of 15 MW total installed capacities is stated in the law, up to which the high tariffs will be paid. The installed capacity of more than 10MW at the end of 2002, and the new applications for new PV installations in the first two weeks of 2003 have shown the inefficiency of the regulation concerning continuity and investments with low risks. Since then, PV installers and Module producers are facing a situation of extreme uncertainty as well as PV is currently only a side issue in Solar Architecture. For improving the situation caused by the 15MW cap, some provinces have now reintroduced a direct subsidy system, based on grants, most of them financing about 50% of the total installation cost. Hence again, the uniform PV supporting system is replaced by 'regional puzzled' schemes. Since the revision of the *Green Electricity Act* is foreseen in 2005, it can be expected that the PV market remains quite weak during 2004.

Research and Development

Austrian PV research activities are mostly focused on national and international project base: The involved research organizations and companies are participating in various National and European projects as well as in different tasks of the IEA-PVPS Programme. The RTD development and approach is widespread located and decentralized orientated. Some principal descriptions of these projects highlight the general RTD trend of photovoltaics in Austria:

- Organic Solar Cells based on thin plastic films have received increased attention due to their unique properties. These cell types are probably promising to become the cheapest solar cell in future. A maximum efficiency of about 2.5% has been achieved through the bulk hetero-junction cells.

- Encapsulation of solar cells, the development of new contact pattern for crystalline cells and colored cells are investigated at research departments of industry and at academic institutes.
- New concepts for PV-inverters and various aspects of grid-interconnection, not exclusively related to PV but more to Distributed Generation from RES in general, are the main focus of several EU financed projects, which are jointly carried out by research institutions, industry and utilities.
- New solutions for building integration of PV are investigated to reduce the costs and address the building industry by aiming to create a better understanding about chances and challenges of high integrated concepts for roofs, facades and other building elements.
- At arsenal research, besides inverter testing, a new module testing facility has been established for qualification testing of PV-modules according to international standards (IEC 61215) as well as research co-operations with industry for developing new PV products.

Implementation & Market Development

With an enormous increase of more than 50% in 2003 installed PV power capacity reached roughly 17 MW by the end of the year.

Between 1995 and 2002 the mean growth of the total capacity was more than 30% per year. Until the end of 1996 the off-grid sector dominated the Austrian PV market. However from 1997 the majority of new systems were grid-connected according to the overall trend in the IEA PVPS reporting countries.

As in most of the other countries, *Off-grid installations* were the first economic alternative for PV systems. Small Stand-alone systems provide electricity to technical systems or for domestic use in Alpine households or mountain huts lying far away from the grid. But not exclusively in remote areas, also on urban sites PV is an increasing option to supply infrastructure systems like parking meters or rail-greasing systems.

With improved integration into the built environment *On-grid distributed systems* are becoming more and more a common place in public's interest. More than 2/3 of the overall installed capacity is grid-connected systems in Austria.

PV is becoming more and more visible on Austrians highways supplying the increasing numbers of screens which are informing the drivers with actual information about the traffic situation.

Due to limited space available, *grid-connected centralized systems* play a minor role and so far only 400 kW are installed.

Industry Status

PVT Austria, the first manufacturer of PV modules in Austria, producing standard and semi-transparent crystalline silicon panels (production start 2002) produced successfully even though 2003 the home market was limited because of the unsatisfactory support situation Concerning further system components for PV systems there are several other manufacturers involved:

FRONIUS, a power electronics company has been engaged in solar-electronics for many years and is now Europe's second largest producer of inverters for grid connected and stand alone PV systems. In 2002 they started selling their new IG series inverters in Europe, expanding the market to the U.S. in 2004. More than 90% of the production is exported into other countries.

ISOVOLTA is manufacturing coloured back sheet laminates for PV modules for the majority of the module manufacturers worldwide.

Banner Batteries is an important manufacturer of lead-acid batteries for off-grid PV applications.

A new Quality Label for PV installers will be issued by the Austrian Photovoltaic Association. Certified planners and installers are obliged to use products and components certified to the relevant standards as well as to have a quality assurance system.

MARKET DEVELOPMENT

The long time existing National Photovoltaic Association has restarted by continuously working with employed staff in spring 2003. Since then a lot of awareness raising activities were performed and a network for dissemination of information was created.

About 30 PV industries are member of the Association. The formulation of the national roadmap, a PV marketing Concept for Austria and the biannual "Youth Solar award" are parts of its work.

A national PV-network "PVPS.NET" was created, founded by the ministry of transport innovation and technology, which aims at supporting the implementation of PV in the building sector. The PV installers and Module producers together with Architects are preparing tools for the Architects and the building industry to integrate PV more and more as part of the building. It has been recognized that is not only the costs, but very practical reasons, which often hinders Architects to integrate PV into their building concepts, or the lack of arguments to convince the building owner to implement PV. Addressing these topics, various tools for argumentation and education in PV building integration were developed, which will be available at the web Site of the Austrian PV Association at the end of the project in late spring 2004. A national PV-Conference for the building industry together with the PVPS program based on the outcomes of Task 7 as well as the plans for the starting Task 10 are further tasks to be carried out by this national PV-network.

Future Outlook

The favourable feed-in tariffs paid in some federal states and the new *Green Electricity Act* regulating the feed-in tariffs for electricity from renewable energy sources on a national level already led to an application boom for new PV installations. This development has stopped due to the limit of 15 MW total installed capacity, up to which new PV installations are supported by the feed-in tariffs.

PV research and development will be more and more concentrated on international projects and networks, following the dynamic know-how and learning process of the world-wide PV development progress.

The more the industry and research organizations contribute to innovative PV applications the more the demand on training and education services will arise. It is urgently necessary to develop up-to-date tutorials for growing interest groups in Austria.

Financial incentives and voluntary approaches remain the basis for a stronger PV market in Austria. Updated regulations for subsidizing PV installations and certain time horizon for investors are essential for a sustainable development of the Austrian PV market.

ANHANG 7

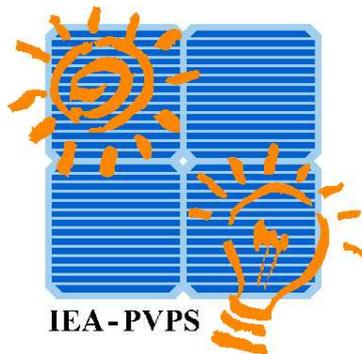
Arbeits- und Zeitplan Task 10

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY
photovoltaic power systems programme

Task 10: Urban Scale PV Applications

Task Work Plan and Task Information Plan

Sixth Draft
September 22, 2003



Prepared for IEA PVPS Programme by

Christy Herig
Consultant – National Renewable Energy Laboratory
17609 First Street East
Redington Shores, FL 33708
Voice: 727-543-1285
Email: Christy_herig@nrel.com

Contents

INTRODUCTION.....	1
Vision	1
Objectives.....	1
Approach.....	2
STAKEHOLDERS	2
SUBTASKS	2
RESPONSIBILITY FOR CARRYING OUT THE WORK	4
Operating Agent	4
Subtask and Activity Leaders.....	4
SUBTASK DETAILS (including indications of interest and resource requirements)	5

LIST OF TABLES

Table 1: Subtask Details - Activities, Deliverables and Stakeholders	7
Table 2: Leads, Participants, and Resource Requirements.....	13

Introduction

Over the past several years, the IEA-PVPS Programme has undertaken detailed research on PV applications in the built environment, mainly in Task 5 and Task 7. The challenge now is to translate the results of this research base and to build upon and expand the work to a wider range of stakeholders necessary to mainstream urban-scale applications. Several diverse stakeholder values must be combined in order for urban scale PV values to exceed the price and become a sustained market of urban energy solutions. Due to the diversity of stakeholders and urban-scale PV markets in the participating countries, this Task has identified subtasks based on areas of interest, with a diverse set of deliverables. The one common element to all the subtasks is continuous outreach, promotion and education throughout the period of Task 10.

Vision

The vision of Task 10 is that member countries of the IEA PVPS program establish PV as a desirable and commonplace feature of the urban environment globally.

Definition

Urban-scale applications include small, medium and large installations on both existing and new buildings, homes, sites, and developments as well as point-of-use, targeted load solutions on a distributed basis throughout the high density urban environment.

Infrastructure is defined as the facilities (pipes, wires, roads, etc.) that provide services necessary for a community's standard of living. Including urban scale PV as part of a community's infrastructure will require identification of the contributing values towards the desired standard of living.

Objective

The objective of Task 10 is to enhance the opportunities for wide-scale, solution-oriented application of PV in the urban environment as part of an integrated approach that maximizes building energy efficiency and solar thermal and photovoltaics usage. Value analysis, policy incentives, analysis tools as well as system design and integration that have proven successful in the participating countries will be developed to the extent possible into a uniform international set of tools for the global market. This will be accomplished through:

- making connections between the building design and development industry;
- deriving recommendations for stakeholders to remove barriers to mass market uptake of photovoltaics;
- developing system components, design and applications with the largest global market penetration potential, including aesthetic values as well as the mechanical and energy related values;
- expanding successful tools (models, roadmaps, guides, system integration, etc.) and analysis to meet the needs of the emerging markets in participating countries to result in awareness of the global market;
- identifying gaps in currently available information and developing products to fill those gaps;
- developing materials and holding events targeted at meeting the needs of specific groups of stakeholders; and
- providing continuous outreach, promotion and education throughout the period of the task.

In line with the objectives, the short term goal (5 years post) of the Task is to have a clear definition of the global market and all associated values, resulting in stakeholders considering urban scale PV in their respective spheres of activities. The Task's long term goal (10 years post) is for urban-scale PV to be a desirable and commonplace feature of the urban environment in IEA PVPS member countries.

Approach

An integrated multidisciplinary approach involving all stakeholders will be used in carrying out the work in Task 10. The PVPS Programme will be the managing Implementing Agreement for the Task, but to assure the results contribute effectively to wider whole-of-building integrated urban-scale efforts, the Task will actively coordinate with several IEA Implementing Agreements. The approach recognizes that optimising good design and solar thermal and PV potential and maximizing their synergies will require cooperation of a number of the Implementing Agreements (particularly the Photovoltaic Power Systems Programme, the Solar Heating and Cooling Programme, and the Energy Conservation in Buildings and Community Systems Programme). To assure coordination, implementing agreement liaisons will be established in order to participate in Tasks and Subtasks (and potentially activity level endeavours) contained in other implementing agreements.

IEA central will be initiating work to update and enhance the policy database, analyse policy efficacy, and analyse metrics and issues for an international green tag (renewable energy credit) market. This task will coordinate with and utilise this work

In addition to coordination and inclusion of other multidisciplinary implementing agreements, the Task will include stakeholder expertise from participating countries to develop deliverables. Every Task meeting will include a stakeholder workshop.

Stakeholders

Following are the key stakeholders in each country whose needs Task 10 will be designed to meet:

- **Building Sector:** builders and developers, urban planners, architects, engineers, permit and code authorities;
- **End-Users:** residential and commercial building owners;
- **Government:** supporting, regulatory and housing agencies;
- **Finance and Insurance Sector;**
- **PV Industry:** system manufacturers, PV system supply chain, retail sector;
- **Electricity Sector:** network and retail utilities; and
- **Education Sector.**

Subtasks- 'AREAS OF INTEREST'

There will be four subtasks in Task 10. The total range of deliverables has been designed comprehensively to include and meet the various needs of the stakeholders who have been identified as having value systems which contribute to urban-scale PV. The deliverables are designed to optimise usefulness to the stakeholders and have multiple outreach and promotion scenarios. Although each of the deliverables is a separate product which can be developed relatively independently from all the other deliverables, the relationship between deliverables will be cross-referenced or databased as appropriate. Through developing and

producing these deliverables, Task 10 will contribute to achieving the vision of a significantly increased uptake of urban-scale PV.

Subtask 1: Economics and Institutional Factors

- This subtask seeks to provide opportunities for stakeholders to look beyond a single-ownership scenario to the larger multiple stakeholder value. In this way, utility tariffs, community policy, and industry deployment strategy can be used to create scenarios which combine all stakeholder values to the PV system investor through sustained policy-related market drivers. Activities will include:
- developing a value matrix of stakeholders by the extended value stream beyond the economic market drivers (the market drivers will be included), allowing individual stakeholders ;
- deriving recommendations to stakeholders for removing barriers to mass market uptake of PV;
- building upon existing lessons learned with financing, policy, environmental and rate structure issues by analysing the economic contribution of these market drivers and developing best practice scenarios;
- promoting transboundary transfer of lessons learned; and
- identifying participating country industry roadmaps and produce guide for roadmap development.

Subtask 2: Urban Planning, Design and Development

This subtask focuses on infrastructure planning and design issues needed to achieve the vision of a significantly increased uptake of PV in the urban environment. The subtask will integrate PV with standard community building practices by:

- developing guidance for integrating PV into standard whole building design models, rating tools, and building development practices. Emphasis will be placed on the building integration properties of PV for efficiency gains.
- integrating PV and the whole community energy infrastructure element into urban planning practices through a guide providing processes and approach for setting quantifiable urban-PV goals and objectives in the planning process. Architectural considerations such as building aesthetics, land use, shading, and urban renewal opportunities for BIPV will be included as planning elements. Additionally, community energy use forecast and planning impacts related to the whole building approach and coordinated utility or community system load control to increase demand reduction and increase PV capacity value.

Subtask 3: Technical Factors

This subtask concentrates on technical development factors for mainstream urban-scale PV. Large-scaled urban integration of BIPV systems faces technical challenges related to synergetic use as building material and for energy supply purposes. Other challenges involve the potentially negative impact on the grid and obstacles posed by the regulatory framework. The aim of this subtask is to demonstrate best practices and to advocate overcoming those barriers associated with extensive penetration of BIPV systems on urban scale. Activities include:

- identifying the building material and energy use synergies of PV and of BOS as well as updating the existing Task 7 database of products and projects for BIPV. A major aspect of the building integration will be building energy management integration and

coordinating energy use with lighting and HVAC systems to assure demand reduction and capacity value;

- identifying existing codes and standards applicable to urban scale PV and the needs for developing new codes and standards. Both electrical and structural codes will be evaluated as related to buildings. Network codes and standards will be evaluated in a separate activity. This work will build upon work initiated in Tasks 5 & 7;
- analysing electricity network effects, benefits, impacts, and issues. Interconnection, operational effects, and market issues will be included;
- expanding the market-driven approach to research and development to the global market by i) establishing a benchmark of current system component cost and market penetration relationships; ii) testing benchmark relationships with existing and potential future system designs, applications, building integration and operational economics; and iii) documenting relationship between research investment in system component development and market penetration; and
- Reviewing certification practices and defining harmonized standard test procedures transferred to the relevant stakeholders and standard committees.

The deliverables focus on the broad set of stakeholders required to achieve the vision such as the building product industry, builders, utilities and PV industry.

Subtask 4: Targeted Information Development and Dissemination

This subtask will carry out the information dissemination of all deliverables produced in Task 10. As activities develop in other subtasks, subtask 4 will review to assure the results are useful to the targeted stakeholders. Participating countries will be encouraged to translate documents and workshop materials. This task will also organise countries to host technical development and outreach workshops. The subtask will also prepare mass/multi-market promotional material about urban-scale PV and will update existing PV education tools. An innovative deliverable will involve holding a marketing competition for urban-scale PV with the winner of the competition announced at a forum on PV for the venture capital sector. Market research for the purpose of understanding and targeting stakeholder perceptions will also be part of this subtask.

Responsibility for Carrying Out the Work

The responsibility for carrying out the work for Task 10 will take a tiered project management approach. Each project management tier will report up to the next tier level and assist with coordination at the lower tier level. The Operating Agent will have overall Task project management responsibility. The Subtask leaders will manage the Subtask activities as an overall project. Activity Leaders will have the primary responsibility for producing the deliverables for 'their' activity within an agreed timeframe. Specifically, the responsibilities for each project management tier will be:

Operating Agent *US proposed, to be decided by ExCo*

- Coordinating, scheduling and communicating between Subtasks, including Task-level meetings;
- Reporting to PVPS Executive Committee and comments integration/dissemination;
- Coordinating with other PVPS Tasks; and
- Coordinating with other IEA implementing agreements.

Subtask Leaders

- Coordinating, scheduling and communicating between Activities, including Subtask level meetings;
- Assisting Activity Leaders with engaging stakeholder/participant experts;
- Assisting with information required to complete the deliverables for each activity; and
- Reporting and coordinating at the Task level with other Task leaders and the Operating Agent. Particular emphasis will be coordination with Subtask 4 and/or PVPS Task 1 for deliverable drafts, and final product dissemination.

Activity Leaders

- Producing deliverables. The remaining countries participating in an activity will be expected to respond to requests for information promptly and reasonably comprehensively.

Task-level Experts meetings chaired by the Operating Agent will take place every six months and will be concerned with reviewing progress and coordinating work at the 'whole of Task' level. Given that the Task 10 stakeholders are a diverse group, participating countries should nominate Experts to attend the Task-level meetings who will be able to represent the interests of all stakeholders competently and fairly. The four subtask leaders will attend and participate in the Task level meetings.

subtask Details

Timing Schedule and Milestones

The time frame for the task is 5 years. Upon successful approval by the ExCo in October of 2003, Task work will officially begin in January of 2004. In the tables below, 'Estimated elapsed time' is the time period over which the work required to complete an activity will be undertaken. 'Estimated work required' is the number of person months of work required to complete each activity. Both these estimates are very rough and will have to be revised by the people who eventually undertake the work.

Indications of Interest

Table 2 below shows early indications of individual countries' interests in participating in Task 10 subtasks and activities (on a no commitment basis).

TABLE 1: SUBTASK DETAILS – ACTIVITIES, DELIVERABLES, AND STAKEHOLDERS										
ACTIVITIES	DELIVERABLES/APPROACH	OUTCOME	DATA SOURCES	STAKEHOLDERS						
SUBTASK 1: eCONOMICS AND Institutional Factors <i>(Subtask Objective: to identify, quantify, and try to optimize value streams, deployment strategies, and barriers for the diverse PV stakeholders. Deliverables will be products to assure benefits are applied to urban scale PV applications and barriers are minimised and/or resolved)</i>				Building Sector	End Users	Government	Finance & Insurance Sector	PV Industry	Electricity Sector	Education Sector
1.1 Value analysis	<p>Report containing a matrix of stakeholders by extended values, both monetary and intangible, for PV including financing mechanisms, electricity rate/tariff structures, and greenhouse gas emission trading (green power products), risk, grid values and economic development. Written reports will have bibliography, electronic report will include actual references. Participating countries fill in matrix with values, referenced to analysis and publications supporting the values</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Identify deficiencies or holes in matrix by country and carry out analysis to complete matrix. 2. Index matrix to references.model/internet base 		US Matrix, participating countries	X	X	X	X	X	X	X
1.2 Barriers Resolution	<p>Guide to removing barriers to urban scale PV, including classification of market barriers</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Identification of all barriers except PV system cost 2. Classification of barriers by economic and time related impacts 3. transboundary transfer of lessons learned 4. Document and develop examples of barrier resolution <p>Additional products may include communication documents targeted at individual stakeholders. For instance, a document assessing risk and safety issues in relation to urban scale PV for insurance providers is planned</p>	<p>Short-term Urban development stakeholders in IEA participating countries more aware about benefits of PV and better equipped to promote it in their respective market niches.</p>	Canadian barriers list, consumer surveys, participating country analysis	X	X	X	X	X	X	
1.3 Market Drivers	<p>Using results from 1.1 and 1.2, identify the scenarios that combine values and barriers resolution for successful and sustainable market development both existing successes and potential</p> <p>Describe as result of 1 & 2 and add success factors/lessons learned</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Identify and document existing financing, policy, rates and trading issues and identify the key criteria of successful deployment programmes scenarios 2. Develop with stakeholders potential new and innovative scenarios. 3. Extract economic value components in existing and potential scenarios 4. Develop best practice scenarios 		Participating countries and stakeholders	X		X	X	X	X	

1.4 Market Roadmap	An urban scale or market roadmap will include barriers such as generic barriers (awareness, performance standards) and country barriers (technology incentive equities and tax equities) 1. collect existing industry roadmaps (examine both buildings and PV industry) from participating countries Analyse roadmaps for similarities and differences, and develop global urban scale roadmap or urban scale roadmap development guide		US Roadmap, Australian roadmap under development	X		X	X	X	X	
ACTIVITIES	DELIVERABLES/APPROACH	OUTCOME	DATA SOURCES	STAKEHOLDERS						
SUBTASK 2: urban planning, design and development <i>(Subtask Objective: to integrate into whole building and URBAN-planning, design and development practice. Multidisciplinary expertise and coordination with associated implementing agreements to identify and develop products targeted at synergistic integration of PV.)</i>				Building Sector	End Users	Government	Finance & Insurance Sector	PV Industry	Electricity Sector	Education Sector
2.1 Integrating PV into development and design practice	Manual on how to include PV in existing or new whole building design tools, green building rating processes and zero energy building design, including a survey of existing design tools Report/Annex documenting existing projects by developers and production builders, which include PV as part of low energy buildings. Where possible identify builder costs, consumer costs, and market drivers		Participating Countries	X	X			X		X
				X	X			X		
2.2 Urban Planning	Manual on how to develop a long-term urban plan and carry out infrastructure planning for urban energy element (addressing values such as urban renewal, shading, market penetration potentials, and architectural aesthetics) which includes PV, distributed generation and whole building design practices. Electronic version will include data set of existing plans. 1. Collect dataset of existing community infrastructure plans which include energy and isolated community energy plans. 2. Survey community plan outcomes. 3. Identify urban planner stakeholders from participating countries. 4. Develop manual with process, approach and algorithms relating energy to other community infrastructure elements such as growth, land use and transportation. Workshop for urban planners (subtask 4)		Stakeholders, Communities IA, participating countries, US draft document	X		X				X

ACTIVITIES	DELIVERABLES/APPROACH	OUTCOME	DATA SOURCES	STAKEHOLDERS						
------------	-----------------------	---------	--------------	--------------	--	--	--	--	--	--

ACTIVITIES	DELIVERABLES/APPROACH	OUTCOME	DATA SOURCES	STAKEHOLDERS						
SUBTASK 3: Technical factors <i>(Subtask Objective: to identify technical synergies and issues relative to PV and buildings, and the electricity grid.)</i>				Building Sector	End Users	Government	Finance & Insurance Sector	PV Industry	Electricity Sector	Education Sector
3.1 Building Industry and BIPV products and projects	Report identifying the building material and energy use synergies (including solar load control, thermal and acoustic values) of PV and of BOS. 1. Collect and organize existing information from participating countries Include success stories about inter-sector co-operation between the PV and building industries 2. Hold workshop for builders and PV industry with specific target of identifying issues and opportunities 3. Database of products and projects for building integrated PV (update of existing Task 7 database) Materials for workshops or marketing materials on urban scale PV for the building industry (subtask 4)	<i>Short-term</i> Stakeholders in IEA participating countries better equipped to address interconnection and building construction-related barriers to PV.	Participating Countries, PV industry	X				X		X
				X				X		X
				X	X			X		
					X					
3.2 Codes and Standards	Report identifying principles for codes for grid-connected PV (eg safety and performance)(building and electricity)Will expand on Task 5&7 1. Collect existing information from participants (info) 2. Develop principals safety and performance for integration into existing codes. Report identifying principles for standards for grid-connected PV Closely related to 3.3			X		X		X	X	
				X		X		X	X	
3.3 PV and electricity networks	Report on PV and electricity networks, including network effects in relation to PV, the impactand benefits of PV on electricity networks, especially oprations, interaction with other distributed generation systems and hybrid systems, principles for interconnection and metering of grid-connected PV. Also consider storage and dispatchable operation of distributed PV (build on Task 5 work) Closely related to 3.2, coordinate with DK utility forum workshop to decide if this is a separate task					X		X	X	

ACTIVITIES	DELIVERABLES/APPROACH	OUTCOME	DATA SOURCES	STAKEHOLDERS						
3.4 Market Driven Approach	<p>Report identifying factors and functional relationships for all components making up the PV system to best meet current and predicted market drivers (subtask 1 identifies current market drivers)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Benchmark existing component cost \$/W, and operational performance 2. Develop relation between benchmarks and market penetration 3. Develop array of future system design, application and operations 4. Report on R&D investment relationship to market penetration <p>Workshop for participating country national and community government research agencies. (Subtask 4)</p>			X				X		
3.5 Certification Practices	Guide to certification program development of PV hardware, design and installation		UK program, US, Holland-hardware	X	X	X		X	X	
3.6 Lifecycle Analysis	Examine existing ILCA in participating countries. The LCA may be from raw materials, system installation, as well as the bundling of urban scale PV values with energy efficiency									

ACTIVITIES	DELIVERABLES/APPROACH	OUTCOME	DATA SOURCES	STAKEHOLDERS						
4.5 Continuous Outreach	<ul style="list-style-type: none"> - Maintain one page status report on Task activities, to be updated every 6 months and serve both as a flyer to be translated and distributed to stakeholders and as an article in the PVPS newsletter - Maintain a powerpoint presentation for participant and ExCo use, to be updated every six months - Hold stakeholder workshops with every task meeting, targeted at hosting countries stakeholders - Submit Task 10 paper to European 2004 PV conference - Maintain website with multiple platforms <ul style="list-style-type: none"> o Task 10 status o Task 10 references o Task 10 databases (including Task 7 update) o T10 participants working platform 			X	X	X	X	X	X	X
INTERMEDIATE OUTCOME (5 years post Task10)			INDICATORS	DATA SOURCE						
Stakeholders considering urban scale PV in their respective spheres of activities. A global market is defined										
LONG-TERM OUTCOME (10 years post Task10)				DATA SOURCE						
Urban scale PV is desirable and commonplace feature of the urban environment in IEA PVPS member countries.										

Table 2 Leads, Participants, and resource requirements

SUBTASK 1: ECONOMICS AND INSTITUTIONAL FACTORS		Subtask Lead - Austria	
	Activity Lead /Participants (r)-review only or limited (i)-interest, dependant on funding	Estimated Elapsed Time (calendar months)	Estimated Work Required (person months)
1.1 Value analysis	AT/AU,US,CH, DK, FR(r), NL(r)	18	9
1.2 Barriers Resolution	AT/AU,CN, FR,DK,I,US, NL, CH	12	6
1.2 Market Drivers	AT/AU(i),CH, US,IT, FR	24	18
1.4 Market Roadmap	US(i)/AU,FR(r), DK, CA(r)	12	9
Totals		66	45
SUBTASK 2: PLANNING, DESIGN AND DEVELOPMENT		Subtask Lead -???	
	Activity Lead /Participants (r)-review only or limited (i)-interest, dependant on funding	Estimated Elapsed Time (calendar months)	Estimated Work Required (person months)
2.1 Integrating PV development and design practices	??/AU(i),CA,NL,CH, DK, IT(i), SE, US	18	9
2.2 Urban Planning	US/AU(i), CA,NL, CH, IT	24	12
Totals		42	21

SUBTASK 3: TECHNICAL FACTORS		Subtask Lead - Australia	
	Activity Lead /Participants (r)-review only or limited (i)-interest, dependant on funding	Estimated Elapsed Time (calendar months)	Estimated Work Required (person months)
3.1 Building Industry/BIPV Products and Projects	JP?? /AU(i), NL(i),CA, FR, CH, IT, US, SE, DK(r)	36	18
3.2 Codes and Standards	DK(i) /KR,NL(r), IT, CA, AT(r),UK	12	4
3.3 Electricity Networks	AU(i) /IT, FR, DK, CA(i), US, KR, CH	24	12
3.4 Market Driven Approach	US /AU(i), CA(r),IT(r)	24	18
3.5 Certification Practices	UK?? /AU(i), US, CA, AT(r), KR, IT(R)	12	6
Totals		108	58
SUBTASK 4: Targeted Information Development Interested participants		Subtask Lead - France	
	Activity Lead /Participants (r)-review only or limited (i)-interest, dependant on funding	Estimated Elapsed Time (calendar months)	Estimated Work Required (person months)
All Participants will participate in this subtask			
4.1 Educational tools	SE /FR,IT(i),CH,NL(i),CA(i), AU(i)	24	12
4.2 Marketing Competition	NL(i) /US(i),CA(i),CH(i)	12	4
4.3 Marketing approaches and consumer aides	FR /CA(i), SE, CH, NL(i)	24	9
4.4 Stakeholder Perceptions	DK(i) /KR, AT, US	24	9
4.5 Continuous Outreach	FR /all		
Totals		60	25

