

Schlussbericht PV 20552 / 76586
Oktober 2002

IEA PVPS Task 7

„Photovoltaic Power Systems in the Built Environment“

ausgearbeitet durch:

Daniel Ruoss & Peter Toggweiler
Enecolo AG
Lindhofstr. 52
8617 Mönchaltorf





Inhaltsverzeichnis

Abstract	2
Résumé	3
Kurzfassung	4
Zusammenfassung	5
1. Einleitung	9
2. IEA PVPS Task 7	10
2.1. Subtask 1	11
2.2. Subtask 2	11
2.3. Subtask 3	12
2.4. Subtask 4	13
3. Übersicht Resultate und Erfahrungen	14
4. Zusammenfassung Subtask 1	17
5. Zusammenfassung Subtask 2	22
6. Zusammenfassung Subtask 3	25
7. Zusammenfassung Subtask 4	27
8. Schweizer Beitrag	31
9. Kontakte zur Industrie	33
10. Schlussfolgerungen	34
11. Perspektiven	35
12. Publikationen	36
13. Danksagung	38
14. Anhang	39
14.1. Teilnehmerliste Task 7	39
14.2. Task 7 Struktur mit Subtask und Aktivitäten	40
14.3. Task 7 Flyer	41
14.4. CD-ROMs mit den erhältlichen Berichten und dem Ausbildungsmaterial	42



Abstract

Task 7 started 1st January 1997 and ended officially 31st December 2001. Due to the final conference, which was held in connection with the 'PV in Europe'-conference in Rome and deliverables, which were in ballot or print process, the Task closed in October 2002.

The objective of Task 7 was to enhance the architectural quality, the technical quality and the economic viability of PV systems in the built environment. Besides, attention was paid to the assessment and removal of non-technical barriers to PV as an energy-significant option. Primary focus was on the integration of PV into the architectural design of roofs and facades of residential, commercial and industrial buildings and other structures in the built environment (such as noise barriers, parking areas and railway canopies).

In order to achieve the overall objectives, participants have carried out the work in four Subtasks: architectural design, systems technologies, non-technical barriers and demonstration and dissemination.

The original defined objectives (per subtask and overall) have almost all been met, leading to an extensive list of high quality results. These results have contributed to the architectural and technical development of building integrated PV, as well as to the understanding of near term market opportunities for building integrated PV. However, a minor revised workplan and a revised deadline at the end of Task 7 were necessary to receive all deliverables. A good communication between IEA task experts and the national ExCo member might prevent administrative and technical problems to influence the deliverables for which the Operating Agent is responsible.

The effectiveness of the national participation was good. Task 7 participants represented all actors in the market, through which the introduction of PV could be influenced over the full scope of relevant topics. The participating experts learned from each others experiences, being reflected in an extensive list of high – quality deliverables.

Following some of the highlights to be mentioned:

A PV database is accessible for the public under www.pvdatabase.com and presents in one section world-wide BIPV applications in different building areas. A second section presents an overview of available BIPV system technologies today. Further the Task 7 book 'Designing with Solar Power', targeting architects, engineers and the PV community with high-profile case studies and several general information on BIPV issues. In Subtask 3 one outstanding report is covering the PV potential in the IEA countries and another report marketing strategies. An important topic in Subtask 4 remains the DEMOSITE in Lausanne, co-ordinated by EPFL- LESO. The site has now 32 systems on display and is also available for 'virtual visits' on www.demosite.ch. And a 'Training and education' package has been developed and will be added as CD-ROM in the Task 7 book.

The experts disseminated the gained international knowledge to other national parties. National workshops proved to be a valuable asset to commit the industry. Task 7 showed a good visibility to the PV community, especially in Europe and Japan. The results are widely spread through national workshops, (inter)national conferences, a broad world-wide experts network and through www.task7.org. Task 7 has provided an unique opportunity to link together leading PV programmes in the US, Europe, Japan and other countries. This has lead to a unique co-operative for dissemination of experiences and information exchange.



Résumé

La Tâche 7 a débuté le 1er janvier 1997 et s'est achevée officiellement le 31 déc. 2001. En raison du fait que la conférence finale se tenait conjointement à la conférence 'PV in Europe' de Rome et que certaines publications étaient toujours en révision ou en impression la Tâche s'est terminée en octobre 2002.

L'objectif de la Tâche 7 était d'améliorer la qualité architecturale, la qualité technique et la viabilité économique des systèmes PV installés dans l'environnement construit. De plus un gros travail a été effectué pour identifier et éliminer les obstacles permettant au PV de devenir une option énergétique importante. L'attention a porté en priorité sur l'intégration du PV dans la conception architecturale des toits et façades des immeubles résidentiels, commerciaux et industriels ainsi que dans d'autres structures de l'environnement construit .

Pour atteindre ces objectifs globaux, les participants ont divisé le travail en quatre sous-tâches: concept architectural, technologie des systèmes PV, obstacles non-techniques et démonstration et diffusion de l'information.

Les objectifs définis dès le début (par sous-tâche et globaux) ont pratiquement tous été atteints, amenant à une longue liste de résultats de haute qualité. Ces résultats ont contribué au développement technique et architectural du PV intégré au bâtiment ainsi qu'à l'identification des opportunités à court terme de ce marché. Une adaptation mineure du plan de travail et un nouveau terme final ont toutefois été nécessaires à la fin de la Tâche pour permettre de finaliser toutes les publications.

La qualité et la représentativité nationales ont été bonnes. Les participants à la Tâche 7 représentaient tous les acteurs du marché à travers lesquels l'introduction du PV pouvait être influencée et couvraient tous les domaines importants. Les experts participants à la Tâche ont appris à travers les expériences de leurs collègues, ce qui s'est traduit par une longue liste de résultats de haute qualité.

Voici quelques éléments importants méritant mention:

Une base de données PV, accessible au public à www.pvdatabase.com, présentant des applications PV du monde entier couvrant différents genres de bâtiment et un survol complet des systèmes techniques actuellement disponibles pour le PV intégré au bâtiment. Ensuite le livre 'Designing with Solar Power' visant un public d'architectes, d'ingénieurs et la communauté PV en général, qui présente des études de cas de haut niveau et fournit de nombreuses informations sur le PV intégré au bâtiment en général. Dans la Sous-Tâche 3, un rapport remarquable couvre le potentiel du PV dans les pays de l'AIE et un autre rapport traite des stratégies de publicité et de marketing. Le DEMOSITE de Lausanne, géré par le LESO-EPFL, est un élément important de la Sous-Tâche 4. Ce site présente maintenant plus de 30 systèmes en vraie grandeur et peut également être visité 'virtuellement' sur www.demosite.ch. Enfin du matériel didactique a été développé et sera joint au livre cité plus haut sous forme d'un CD-ROM.

Les experts on transmis dans leurs pays respectifs les connaissances acquises à travers cette collaboration internationale. Les atelier nationaux ont démontré leur utilité pour faire participer l'industrie. La Tâche 7 a été très présente dans la communauté photovoltaïque, en particulier en Europe et au Japon. Les résultats ont été largement distribués à travers les ateliers nationaux, les conférences nationales et internationales, un réseau actif d'experts du monde entier et sur le site www.task7.org. La Tâche 7 a fourni une occasion rare de relier d'importants programmes PV des Etats-Unis, de l'Europe, du Japon et d'autres pays, ce qui a créé une co-operative unique d'échange et de distribution d'expériences et d'informations.



Kurzfassung

Der Task 7 startete am 1. Januar 1997 und wurde offiziell am 31. Dezember 2001 beendet. Da einige Berichte noch beim ExCo zur Annahme vorlagen oder sich im Druckprozess befanden, sowie die Schlusskonferenz mit der Konferenz ‚PV in Europe‘ in Rom zusammen gelegt wurde, ergaben sich Verzögerungen und der Task wurde erst im Oktober 2002 definitiv beendet.

Die Ziele waren die architektonische und technische Qualität von PV Systemen im Gebäudeumfeld zu steigern und die Marktsituation weltweit zu stimulieren. Wichtige Arbeitspunkte waren auch die Erfassung von nicht technischen Limiten und deren Beseitigung, Wirtschaftlichkeit, Marktfaktoren und Strategien. Innerhalb des Task wurden nur Netzverbundanlagen untersucht. Schwerpunkte waren die Integration von PV in die Architektur von verschiedenen Gebäuden, wie auch Lärmschutzwände und Bauten im öffentlichen Bereich.

Damit die Ziele systematisch und effizient erreicht werden konnten, wurde der Task in vier Unteraufträge aufgeteilt. Architektur von PV-Systemen im Gebäudeumfeld, Systemtechnologien, nicht technische Limiten, Demonstration und Verteilung der Resultate und Erfahrungen.

Die zu Beginn des Task definierten Ziele (auch für die jeweiligen Subtask) wurden fast überall erreicht und resultierten in einer Anzahl von qualitativ hochwertigen Berichten und anderem Material. Die Resultate hatten grossen Anteil an der architektonischen und technischen Entwicklung von BIPV (Building integrated PV - PV im Gebäude), sowie auch in einem besseren Verstehen der Marktmöglichkeiten. Um alle Dokumente zu komplettieren, musste der Arbeitsplan mit den Terminen angepasst werden. Eine bessere Kommunikation zwischen Experten und dem ExCo-Zuständigen hätte sicher dieser Verzögerung entgegen gewirkt. Probleme (z.B. Budget, Kapazitäten und Prioritäten) hätten frühzeitig erkannt werden können.

Die Beteiligung seitens den nationalen Experten war gut. Die Experten präsentierten die verschiedenen wichtigen Bereiche, in welchen PV eine Rolle einnehmen könnte. Zahlreiche Erfahrungen konnten unter den Experten in der Gruppe einfach ausgetauscht und gesammelt werden. Dies zeigte sich auch in den individuellen Berichten wieder, die einen breiten Bereich von Resultaten und Erfahrungen beinhalten.

Nachfolgend einige der erwähnenswertesten Resultate:

Eine Datenbank (www.pvdatabase.com) präsentiert über 300 BIPV Projekte und rund 100 Montagesysteme aus verschiedenen IEA Ländern. Das Buch ‚Designing with Solar Power‘ wird Architekten und auch Ingenieuren wertvolle Erfahrungen im Zusammenhang von PV im Gebäude weiter vermitteln. Zwei Berichte aus Subtask 3 sind hervorzuheben; die PV Potentialstudie und der Bericht über Strategien zur Verbreitung von PV. Die DEMOSITE in Lausanne, betreut von der EPFL-LESO, kann auch ‚virtuell‘ besichtigt werden, unter www.demosite.ch. Alle Berichte werden auf einer CD-ROM als pdf-File gesammelt und dem Buch beigelegt. Zudem auch die Ausbildungspräsentation, welche durch viele sehr gute Informationen überzeugt und einfach zu benutzen ist.

Alle gesammelten Informationen wurden über nationale Workshops, Konferenzen und Versandaktionen verteilt. Workshops waren wichtige Arbeitsmittel um die Industrie in das Thema zu involvieren. Der Task wurde in der Branche speziell in Europa und Japan mit viel Anerkennung beachtet. Task 7 stellte eine einmalige Möglichkeit dar, verschiedene nationale PV Programme miteinander zu vernetzen und einfach die Erfahrungen und Resultate auszutauschen.



Zusammenfassung

Die Photovoltaik wird als vielversprechende Technologie zur Lösung der mit dem ‚Verbrauch‘ von Energie einher gehenden Umweltprobleme betrachtet. Während aber noch vor ca. 10 Jahren hauptsächlich gross-technische zentrale Lösungen auf Landflächen angestrebt wurden, haben sich die Prioritäten in den letzten Jahren eindeutig zugunsten dezentraler kleinerer Systeme auf Gebäudeflächen verschoben.

Die Vorteile der dezentralen gebäudeintegrierten PV-Anlagen (BIPV) liegen vor allem darin, daß wertvolle Landressourcen geschont werden, die Gebäudefläche als Träger für die Solarmodule verwendet werden kann und durch Integration architektonisch ansprechende Lösungen möglich sind. Somit werden negative Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes durch zentrale Grossanlagen vermieden und eine sukzessive Steigerung der Akzeptanz dieser Technologie in der breiten Öffentlichkeit ermöglicht. Die dezentralen BIPV-Anlagen sind oftmals gut einsehbar und können dadurch einfach die Öffentlichkeit sensibilisieren.

Diese Entwicklung wurde auch in der IEA beobachtet und es wurde darum im Rahmen des Forschungsprogramms ‚Photovoltaics Power Systems (PVPS)‘ im Jahr 1996 der Task 7 ‚Photovoltaics in the Built Environment‘ eingerichtet. Damit wurde die Möglichkeit gegeben sich mit dem Thema ‚PV in die bebaute Umwelt zu integrieren‘ zu beschäftigen.

Der Leiter (Operating Agent) von Task 7 ist von den Niederlanden gestellt worden. Der Task wurde nach einjähriger Vorbereitungszeit am 1.1.1997 gestartet und am 31.12.2001 offiziell beendet. Allerdings hat es mit einigen Berichten Verzögerungen gegeben, so daß der endgültige Abschluß von Task 7 erst im Oktober 2002 erfolgt ist. Task 7 ist der Nachfolger des Task 16 ‚Photovoltaics in Buildings‘, der von 1991 bis 1996 im Rahmen des IEA ‚Solar Heating and Cooling Programme‘ (SHCP) durchgeführt wurde.

Das zentrale Ziel von Task 7 war es, in internationaler Kooperation die Voraussetzungen für die Nutzung von PV-Systemen in der gebauten Umwelt zu verbessern. Dazu waren die folgenden Bedingungen zu erfüllen, die zugleich die Schwerpunkte vom Task 7 waren:

- Übersicht und Empfehlungen für die Entwicklung von standardisierten Systemen und kompakten Elementen für die Gebäudeintegration
- Einbeziehung von Architekten und Planern in den Entwicklungsprozeß für PV Elemente
- Dokumentation und kritische Evaluation existierender Beispiele
- Realisierung neuer Fallstudien mit hervorragenden Beispielen zur architektonischen Integration von PV-Anlagen
- Umfassende Analyse der nicht technischen Hindernisse zur weiteren dezentralen Verbreitung der PV
- Bereitstellen von geeigneten Instrumenten, Medien, Planungsunterlagen und Anschauungsbeispielen zur Informationsverbreitung

An den verschiedenen Meetings haben jeweils rund 30 Experten aus etwa 13 Ländern teilgenommen. Die Teilnehmer repräsentieren verschiedene Bereiche, wie Architektur, PV Industrie, Gebäudetechnologie und Elektrizitätswerke. Die Zielsetzungen haben dazu geführt, daß ein hoher Anteil an Architekten vertreten war. Gemeinsam mit anderen Experten ergab sich eine intensive fachübergreifende Analyse der Problemstellungen.



Um eine möglichst transparent strukturierte und effiziente Arbeit in Task 7 zu gewährleisten, wurden vier Subtask eingerichtet, die wiederum in verschiedene Schwerpunkte, sogenannte ,Activities' aufgeschlüsselt wurden. Für die einzelnen Subtask wurden Subtaskleiter bestimmt und für die Aktivitäten jeweils ein Leiter.

Die Ergebnisse im Task sind:

- Datenbank mit über 300 BIPV Projekten und 100 Montagesystemen www.pvdatabase.com
- Kriterienvorgabe zur Bestimmung der architektonischen Qualität von BIPV Systemen
- Buch ,Designing with Solar Power'
- Software ,PV-Syst' zum Design von PV-Anlagen
- Software ,Allsol' zum Design von gesamtheitlichen Solarenergiesystemen im Gebäude
- Workshop ,BIPV integration concepts', 11. / 12. Februar 1999 in Lausanne
- Workshop ,PV design', 9. Mai 2001 in Amsterdam
- IEA SHCP / PVPS Arbeitsgruppe zum Thema ,PV/T'
- DEMOSITE in Lausanne: Internationales Ausstellungszentrum für PV-Gebäudeelemente www.demosite.ch
- 2. Internationale Solar Gebäudekonferenz, 8.- 10. März 2000 in Sydney
- Schlussworkshop, 7. Oktober 2002 in Rom
- PV Design Wettbewerb
- Homepage www.task7.org
- Ausbildungs-CD-ROM für Schulen, Handwerker, etc. mit unzähligen Informationen
- Verschiedene weitere Präsentationen an Konferenzen

Folgende Berichte (Originaltitel) wurden publiziert:

- Case study – lessons learned, including electrical design issues
- Proceedings of the workshop in Lausanne - PV Building Integration Concepts
- PV in non- building structure – design issues
- PV/T collectors – inventory and road map
- New electrical concepts
- Reliability
- Barrier assessment
- Potential for BIPV
- Guidelines for Economics Evaluation
- Market Deployment Strategies
- Institutional Issues: Non technical barriers to the commercialisation

Die detaillierten Bezeichnungen entnehmen Sie bitte aus dem Kapitel 12 ,Publikationen'.



In dem Zeitraum der Aktivitäten von Task 7 (1997-2001) haben sich die Rahmenbedingungen für die Integration von PV-Anlagen in die Gebäudeumwelt stark verbessert. Neben den nationalen politischen Änderungen hat auch Task 7 hierzu einen wichtigen Beitrag geleistet.

Im Bereich der Gebäudeintegration und Systemtechnik ist es gelungen gemeinsam neue Ansätze zu entwickeln die von Architekten und auch den PV-Fachleuten akzeptiert und als praktikabel eingestuft werden. Task 7 hat eine wertvolle Basis für die Zusammenarbeit der verschiedenen Parteien erarbeitet. Es wurde von Anfang an der Dialog mit allen Seiten gesucht und gepflegt.

Durch zwei Workshops, einen Design Wettbewerb und ein Handbuch konnte der Dialog eröffnet und aktiv unterstützt werden. Durch die intensive Diskussion zwischen Architekten und der PV-Industrie wurde eine ‚gemeinsame Sprache‘ gefunden und ein besseres Verständnis der gegenseitigen Standpunkte erzielt. Dies ist als eine der wichtigsten Voraussetzungen für die weitere konstruktive Zusammenarbeit in Bezug auf die Gebäudeintegration von PV-Anlagen zu sehen. Wie die Erfahrungen zeigen, kann durch rechtzeitige und umfangreiche Zusammenarbeit aller Projektbeteiligten ein Großteil technischer Probleme vermieden werden.

Mit verschiedenen weiteren Aktionen hat Task 7 zur Verbreitung von wichtigen Information und zur Markttransparenz beigetragen. Dank der DEMOSITE, der Datenbank (www.pvdatabase.com) und den restlichen Berichten werden alle möglichen involvierten Parteien sensibilisiert und korrekt informiert. Im Bereich der Ausbildung konnte mit der CD-ROM ‚Training and education‘ ein Werkzeug präsentiert werden, dass Architekten, PV-Interessierten, Studenten, etc. wichtige Informationen liefern kann.

Jede dieser Aktivität und das resultierende Ergebnis hat einen wichtigen Beitrag zur Verbreitung von BIPV erarbeitet. Technische Grundlagen wurden verbessert und die Akzeptanz seitens Architekten und Behörden erhöht.

In der Schweiz konnte dank der guten Vorarbeit aus dem Task 16 (Vorgängertask) direkt die Resultate der PV-Fachwelt und der Industrie präsentiert werden. Der Erfahrungs- und Wissenstand war gegenüber anderen IEA-Ländern überdurchschnittlich hoch. Das Interesse der einheimischen Branche für Resultate oder die Teilnahme an Workshops zwecks Erfahrungsaustausch war im Task 7 von 1997 bis 2000 sehr gut.

Höhepunkt war sicher der Workshop in Lausanne, wo seitens der Schweiz rund 30 Personen teilnahmen. Das Thema Systemtechnologien war sehr geeignet für die Schweiz und erregte auch das Interesse der einheimischen Branche. Die Schweiz konnte sich in diesem Marktbereich etablieren und übernahm auch häufig eine Vorbildsfunktion.

Seit 2000 ist das Schweizer Interesse für internationale Aktivitäten spürbar zurück gegangen. Die PV-Branche orientierte sich eher auf nationale Projekte, Resultate oder Themen. Deutlich zeigte sich dies nach den diversen Email- Versendungen; zu Beginn kam diverses Feedback oder Anfragen für Unterlagen. Seit rund zwei Jahren wird die Arbeit und die Resultate aus dem Task 7 aus unserer Erfahrung in der Schweizer PV-Branche nicht mehr stark beachtet. Unsere Erfahrungen stehen im Gegensatz zu dem Verhalten in Deutschland. Nach Einführung des EEG nahm auch das Interesse betreffend Erfahrungs- und Wissensaustausch stark zu. Es wurde in verschiedenen IEA Task 7 Ländern beobachtet, dass bei einem vorhandenen Einsatz oder Programm das Bedürfnis nach Informationen (auch von der IEA) grösser ist als wenn nur ein kleiner Markt vorhanden ist.



Die gesetzten Ziele im Task 7 wurden durch die verschiedenen Berichte und Ergebnisse grundsätzlich erfüllt. Die Informationssammlung darf aber nicht als abgeschlossen betrachtet werden, sondern muss veröffentlicht und verteilt werden.

Das übergeordnete Ziel liegt in der Kommunikation der Resultate an neue Gruppen und Branchen. Die Ergebnisse sollen sensibilisieren und interessante, nachhaltige Möglichkeiten zur Mitarbeit aufzeigen. Es muss ein Anreiz geschaffen werden, damit sich neue Parteien mit dem Thema befassen.

PV als erneuerbare, dezentrale Energiequelle muss mehr Beachtung unter den Entscheidungsträgern und den relevanten Branchen erhalten.

Vom Vorgängertask 16, welcher sich mit ,what to do' beschäftigte entwickelte sich der Task 7 weiter zu ,how to do it'. Jetzt muss das Thema ,PV im Gebäude' in einem grösseren Ansatz im Markt umgesetzt werden - ,let's do it'.

Ein Bedarf für zukünftige Aktivitäten liegt zum einen sicher in der Gesamtintegration der Photovoltaik im Gebäude. Der Energieproduzent PV muss als funktionaler Teil im Gebäudeenergiekonzept aufgenommen werden. Die Schnittstellen und speziell die Anknüpfungspunkte müssen aufeinander abgestimmt werden. PV (als BIPV realisiert) kann in Kombination mit einer Wärmepumpe oder einem Wärmekraftwerk für die Hauptversorgung des Gebäudes verantwortlich sein. Hier ist aber die Gesamtintegration – das Zusammenspiel aller Faktoren - zu beachten und nicht nur die einzelnen Energiequellen zu berechnen.

Der ,added value' - Mehrwert - resultierend durch die PV im Gebäude ist stärker hervorzuheben und zu beachten. PV ist nicht nur als Energieproduzent oder Gestaltungselement zu verwenden. PV soll die Funktionen der zu ersetzenden Gebäudematerialien übernehmen. Schutz vor den äusseren Elementen, Beschattungsmöglichkeit, Isolation, statische Funktion und weitere müssen durch die PV-Industrie beachtet werden. Sobald Produkte erhältlich sind, die einen gleichwertigen Ersatz für das vorgesehene Gebäudematerial darstellen, wird es zu einer echten Zusammenarbeit mit der Gebäudeindustrie kommen. Es ist elementar, die Akzeptanz der Baubranche durch Produkte, die den jeweiligen Anforderungen wirklich entsprechen, zu erreichen. Nur so kann der Weg zu einem Massenmarkt richtig und nachhaltig eingeschlagen werden.

In letzter Zeit sind verschiedene geeignete Produkte auf dem Markt lanciert worden, dies auch dank der engagierten Zusammenarbeit mit der Bauindustrie (Beispiel Thyssen, Braas, Alwitra und weitere). Der Nachteil ist, dass alle Produkte noch sehr teuer sind. Zurückzuführen ist dies auf den Faktor, dass der Markt erst mit Kleinserien bearbeitet wird. Eine Kostenreduktion bei den BIPV-Produkten, wie auch bei den Solarzellen selber, würde den Markt verständlicherweise stark stimulieren.

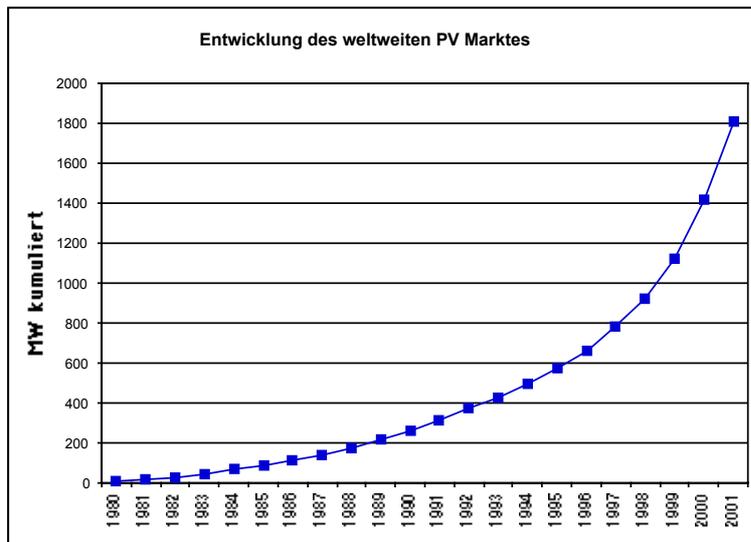
Weiter ist es notwendig die Richtlinien und Vorschriften für BIPV-Produkte mit der Gebäudeindustrie zu erarbeiten und gegenseitig anzunehmen. Zur Zeit herrscht ein unbefriedigender Zustand für beide Branchen. Dies stellt ein klares Markthindernis dar.

Die verschiedenen Ideen betreffend den Bedürfnissen für zukünftige Aktivitäten wurden in einem Konzept für einen neuen Task zusammengefasst. Ein Arbeitsplan zu dem neuen Task (10) wird auf 2003 erwartet.



1. Einleitung

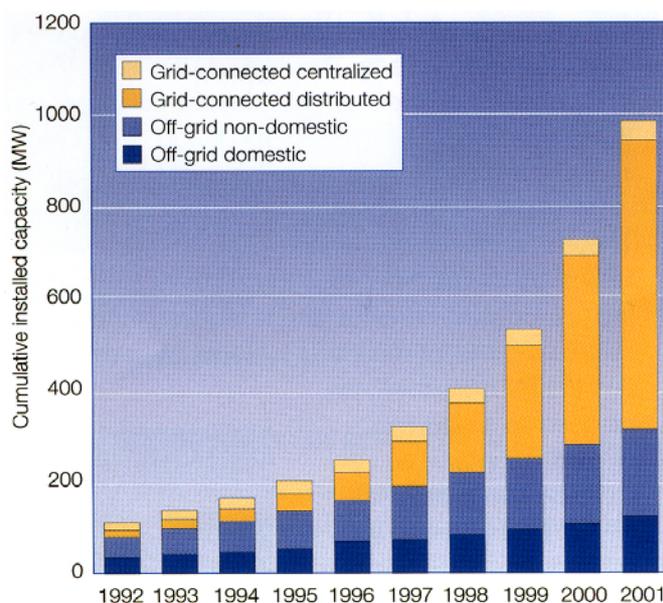
Die dezentrale Nutzung der Sonnenenergie zur Stromerzeugung wird als wichtiges Werkzeug zur Lösung der mit der Stromerzeugung aus fossilen und nuklearen Kraftwerken einhergehenden Umweltbelastung betrachtet. Die Bedeutung der Photovoltaik (PV) hat im letzten Jahrzehnt beträchtlich an Stellenwert gewonnen. Dies zeigt die weltweite Entwicklung, siehe Abb. 1.1.



Die jährlichen Zuwachsraten steigen seit Mitte der 90er Jahre beträchtlich, die kumulierte installierte Leistung hat sich in den letzten fünf Jahren verdoppelt.

Abb. 1.1. Entwicklung des weltweiten PV- Marktes 1980- 2001 (Quellen: Maycock 2002)

Während aber am Anfang der 90er Jahre des vergangenen Jahrtausends hauptsächlich Kleinanwendungen sowie grosse zentrale Kraftwerke dominierten, nahmen ab dem Ende der 90er Jahre kleinere dezentrale netzgekoppelte Anlagen deutlich zu und im Jahr 2001 trugen sie in den IEA-Ländern mit über 60% zur gesamten installierten PV-Leistung bei, siehe Abb. 1.2.



Der Hauptanteil der dezentralen netzgekoppelten Anlagen sind gebäudeintegrierte PV-Anlagen. Der Zuwachs ist enorm und kann durch die realisierten nationalen Förderprogramme in der Schweiz, Japan, USA, Niederlande und Deutschland begründet werden. Diese Programme ermöglichten eine Verzehnfachung der installierten Leistung von dezentralen Netzverbundanlagen in den letzten fünf Jahren.

Abb. 1.2. Entwicklung der Anteile verschiedener Produktkategorien am PV-Weltmarkt (in den IEA-Ländern) 1992-2001 (Quellen: IEA PVPS TASK 1 ISR)



2. IEA PVPS Task 7 ‚PV Power Systems in the Built Environment‘

Die IEA (www.iea.org) ist eine unabhängige Agentur der OECD. Sie erhebt Daten zum Klimawandel, zur Energiepolitik einzelner Länder und zur Energieforschung. Die IEA hat bereits verschiedene Forschungsprogramme initiiert, wovon sich eines - das Programm ‚Photovoltaic Power System‘ (PVPS) (www.iea-pvps.org) ausschliesslich mit der Nutzung von PV als Energiequelle befasst. Innerhalb dieses Programms wurden neun Task formuliert, in welchen Experten aus verschiedenen Mitgliedstaaten arbeiten.



In Task 7 waren die Ziele die architektonische und technische Qualität von PV Systemen im Gebäudeumfeld zu steigern und die Marktsituation weltweit zu stimulieren. Wichtige Arbeitspunkte waren auch die Erfassung von nicht technischen Limiten und deren Beseitigung. Innerhalb des Task wurden nur Netzverbundanlagen untersucht. Schwerpunkte waren die Integration von PV in die Architektur von Dächern und Fassaden von EFH bis zu Industriebauten, wie auch Lärmschutzwände und weiteren Bauten im öffentlichen Bereich. Weiter wurden auch die Wirtschaftlichkeit, Marktfaktoren und Strategien mit allen Möglichkeiten untersucht.

Abb. 2.1. Technische Universität München, Deutschland

Die Arbeiten wurden anfangs 1997 gestartet und nach 5 Jahren Ende 2001 abgeschlossen. Das zentrale Ziel von Task 7 war es, in internationaler Kooperation die Voraussetzungen für die Nutzung von PV-Systemen in der gebauten Umwelt zu verbessern. Dazu waren die folgenden Bedingungen zu erfüllen, die zugleich die Schwerpunkte von Task 7 waren:

- Empfehlungen für die Entwicklung von standardisierten Systemen und kompakten Elementen für die Gebäudeintegration
- Einbeziehung von Architekten und Planern in den Entwicklungsprozess für PV- Elemente
- Dokumentation und kritische Evaluation existierender Beispiele
- Realisierung neuer Fallstudien mit hervorragenden Beispielen zur architektonischen Integration von PV-Anlagen
- Umfassende Analyse der nicht-technischen Hindernisse zur weiteren dezentralen Verbreitung der PV
- Bereitstellen von geeigneten Instrumenten, Medien, Planungsunterlagen und Anschauungsbeispielen zur Informationsverbreitung

Damit die Ziele systematisch und effizient erreicht werden konnten, wurde der Task in vier Unteraufträge aufgeteilt. Diese befassten sich individueller und gezielter mit den einzelnen Arbeitsthemen. In den vier Unteraufträgen (Subtask) wurden wiederum verschiedene Aktivitäten nach Interesse eingerichtet. In jeder Position wurde ein Experte zur Leitung bestimmt. Nachfolgend eine Übersicht der einzelnen Unteraufträgen und der Aktivitäten, sowie den verantwortlichen Experten.



2.1. Subtask 1: Architektur von PV-Systemen im Gebäude

Leitung: Deo Prasad, Universität New South Wales, Australien

In diesem Subtask war das Ziel die Verbesserung des architektonischen Design von PV-Systemen als ein integrales Element im Gebäude und anderen Strukturen im bebauten Raum. Hierzu wurden verschiedene herausragende BIPV-Projekte gut dokumentiert. In einem nächsten Schritt wurden je 2- 3 Fallstudien von neuen BIPV-Projekten aus den teilnehmenden IEA-Ländern präsentiert und parallel über den Task 7 Zeitraum begleitet. Einige der Fallstudien sind als herausragende Demonstrationsanlagen realisiert worden. Eine Auswahl der Fallstudien (von den bestehenden Projekten wie auch von den neuen Anlagen) wurden in einem Buch zusammengefasst und publiziert. Zusätzlich sind daraus Empfehlungen und Designmöglichkeiten für Architekten abgeleitet und präsentiert worden.

Aktivitäten:

1.1 Evaluation bestehender Projekte

(Tjerk Reijenga, BEAR Architekten, Niederlande)

1.2 Fallstudien

(Cinzia Abbate, Officine di Architettura di Abbate, Italien)

1.3 Buch: PV und Architektur

(Deo Prasad, UNSW, Australien)

1.4 Software für die Auslegung von PV-Anlagen im Gebäude

(Peter Lund, Universität Helsinki, Finnland)

Im Kapitel 4 wird zusammenfassend auf die einzelnen Resultate, Ergebnisse und Erfahrungen eingegangen.

2.2. Subtask 2: Systemtechnologien

Leitung: Daniel Ruoss, Enecolo AG, Schweiz

Eines der Hauptziele war die Entwicklung von neuen Konzepten für BIPV-Systemen. Die Möglichkeiten und das energetische Verhalten von PV als Gebäudeelement sollte verbessert werden. Des weiteren sollten neue Konzepte die Marktmöglichkeiten seitens der Industrie stimulieren. In diesem Subtask sollten verschiedene standardisierte und zertifizierte PV-Elemente für die Integration in die Gebäudefläche oder anderen Strukturen im Gebäudeumfeld realisiert werden. Weiter werden verschiedene Varianten zur optimierten Nutzung der PV-Energie, die Anschlussbedingungen und die Zuverlässigkeit von PV-Systemen präsentiert. Letzte beide Punkte werden in Koordination mit Task 5 ‚Grid Interconnection of Building Integrated and Other Dispersed Photovoltaic Power Systems‘ erarbeitet.

Aktivitäten:

2.1 Dach-und Fassadenintegration in Geschäftsgebäuden

(Paul Ruyssevelt, Halcrow Gilbert Associates, UK)

2.2 Dach-und Fassadenintegration in Wohngebäuden

(Tony Schoen, Ecofys, Niederlande)



2.3 Integration von PV-Systemen in Bauten im öffentlichen Raum

(Mats Andersson, Energiebanken, Schweden)

2.4 Richtlinien und Empfehlungen für Zertifizierungen

(Donna Munro, Halcrow Gilbert Associates, UK)

2.5 PV/T

(Henrik Sorensen, Esbensen, Dänemark)

2.6 Neue elektrische Konzepte

(Heinrich Wilk, Energie AG, Österreich)

2.7 Zuverlässigkeit von PV-Systemen

(Hermann Laukamp, Fhg-ISE, Deutschland)

2.8 Aspekte der Netzanbindung / Task 5 Koordination

(Heinrich Wilk, Energie AG, Österreich)

2.9 Auslegung von PV-Systemen

(Per Drewes, Sol Source, Kanada)

Im Kapitel 5 wird zusammenfassend auf die einzelnen Resultate, Ergebnisse und Erfahrungen eingegangen.

2.3. Subtask 3: Nicht technische Limiten für die PV- Verbreitung

Leitung: Patrina Eiffert, Imaginit, USA

Es wurden limitierende Faktoren für die Verbreitung von BIPV-Systemen aufgenommen, analysiert und präsentiert. Das Hauptziel des Subtask war die Identifikation der limitierenden Faktoren und des Potential (auf der technischen, wirtschaftlichen und der marktmässigen Seite) von BIPV-Systemen in den teilnehmenden IEA-Ländern. Die Resultate wurden in einem Gesamtbericht präsentiert.

Aktivitäten:

3.1 Analyse von Marktbarrieren

(Bert Middelman, Niederlande)

3.2 Potentialstudien

(Marcel Gutschner, NET AG, Schweiz)

3.3 Wirtschaftlichkeit

(Patrina Eiffert, Imaginit, USA)

3.4 Verbreitungsstrategien

(Reinhard Haas, Universität Wien, Österreich)

Im Kapitel 6 wird zusammenfassend auf die einzelnen Resultate, Ergebnisse und Erfahrungen eingegangen.



2.4. Subtask 4: Demonstration und Verteilung der Resultate

Leitung: Henrik Sorensen, Esbensen, Dänemark

Alle erarbeiteten Task 7 Resultate oder Zwischenerfahrungen wurden öffentlich publiziert. Hierzu waren verschiedene Möglichkeiten vorhanden; Demosite in Lausanne, in Berichten, Konferenzpublikationen, Büchern, Flyern, Homepage und CD-ROM. Die Verteilung der Informationen fand auch im Rahmen der verschiedenen Internationalen Konferenzen und Workshops statt. Weiter wurde auch das Thema Schulung & Weiterbildung bearbeitet.

Aktivitäten:

4.1 Demosite in Lausanne

(Christian Roecker, EPFL-LESO, Schweiz)

4.2 Konferenzen

(Tony Schoen, Niederlande / Deo Prasad, Australien)

4.3 Wettbewerb

(Donna Munro, Halcrow Gilbert Associates, UK)

4.4 Informationsverteilung

(Henrik Sorensen, Esbensen, Dänemark)

4.5 Schulung & Weiterbildung

(Henk Kaan, ECN, Niederlande)

Im Kapitel 7 wird zusammenfassend auf die einzelnen Resultate, Ergebnisse und Erfahrungen eingegangen.



3. Übersicht Resultate und Erfahrungen

Task 7 stellte eine hervorragende Möglichkeit dar, die verschiedenen nationalen PV-Programme (USA – 1 Million PV Roof programme, Japan – Residential PV Programme, Deutschland – 100'000 Dächer Programm, Europa – 1'000 MWp Campaign for Take off) in einem Task zusammenzunehmen und zu beobachten. Auch die Teilnahme von Australien, einem Land mit einem grossen PV Markt und ambitionierten PV Zielen, zeigte sich ergänzend. Dank der Zusammenarbeit der involvierten Ländern konnten wertvolle Erfahrungen aus den einzelnen nationalen Programmen vorgestellt werden und gemeinsam Lösungen zu verschiedenen Faktoren erarbeitet werden. Im Arbeitsthema ,neue Konzepte und Ideen für Projekte und Produkte' konnte grosses Engagement verschiedener Länder verzeichnet werden. Speziell seitens Europa war eine starke Teilnahme verzeichnet worden. In verschiedenen Ländern in Europa ist auch extensives Wissen erarbeitet worden und konnte optimal im Task 7 eingesetzt werden. Auch im Bereich der Markteinführung und Weiterentwicklung des Marktes war die Internationale Zusammenarbeit sehr hilfreich. Neben den nationalen Programmen sind auch verschiedene weitere nennenswerte Initiativen zur Verbreitung von PV im Gange (Bsp. Solarstrombörsen in der Schweiz, Green Pricing Modells in Amerikanischen EW's, Anteilscheine in Österreich, etc.). Die nachfolgende Liste mit den Resultaten unterstreicht markant die wertvolle Zusammenarbeit innerhalb des Task 7. Wie aus den nächsten Kapiteln hervorgeht, konnten fast alle Ziele in den einzelnen Aktivitäten und Subtask erfüllt werden.

Was zu einer umfassenden Liste mit qualitativen Ergebnisse führte:

- Datenbank mit über 300 BIPV Projekten und 100 Montagesystemen
www.pvdatabase.com
- Kriterienvorgabe zur Bestimmung der architektonischen Qualität von BIPV Systemen
- Buch ,Designing with Solar Power'
- Software ,PV-Syst' zum Design von PV-Anlagen
- Software ,Allsol' zum Design von gesamtheitlichen Solarenergiesystemen im Gebäude
- Workshop ,BIPV integration concepts', 11. / 12. Februar 1999 in Lausanne
- Workshop ,PV design', 9. Mai 2001 in Amsterdam
- IEA SHCP / PVPS Arbeitsgruppe zum Thema ,PV/T'
- DEMOSITE in Lausanne: Internationales Ausstellungszentrum für PV-Gebäudeelemente
www.demosite.ch
- 2. Internationale Solar Gebäudekonferenz, 8.- 10. März 2000 in Sydney
- Schlussworkshop, 7. Oktober 2002 in Rom
- PV Design Wettbewerb
- Homepage www.task7.org
- Ausbildungs-CD-ROM für Schulen, Handwerker, etc. mit unzähligen Informationen
- Verschiedene weitere Präsentationen an Konferenzen

Diese Liste stellt eine Übersicht aller Ergebnisse dar. In den nachfolgenden Kapiteln wird detaillierter auf die einzelnen Resultate eingegangen. Die verschiedenen Schweizer Beiträge werden im Kapitel 8 speziell aufgelistet.



Folgende Berichte (Originaltitel) wurden publiziert:

- Case study – lessons learned, including electrical design issues
- Proceedings of the workshop in Lausanne - PV Building Integration Concepts
- PV in non- building structure – design issues
- PV/T collectors – inventory and road map
- New electrical concepts
- Reliability
- Barrier assessment
- Potential for BIPV
- Guidelines for Economics Evaluation
- Market Deployment Strategies
- Institutional Issues: Non technical barriers to the commercialisation

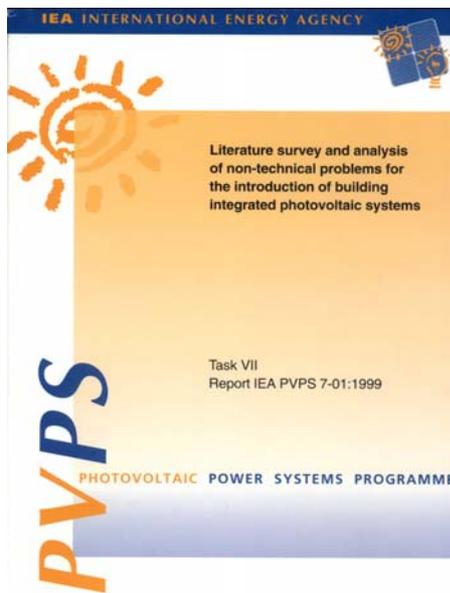


Abb. 3.1. Bericht Aktivität 2.3

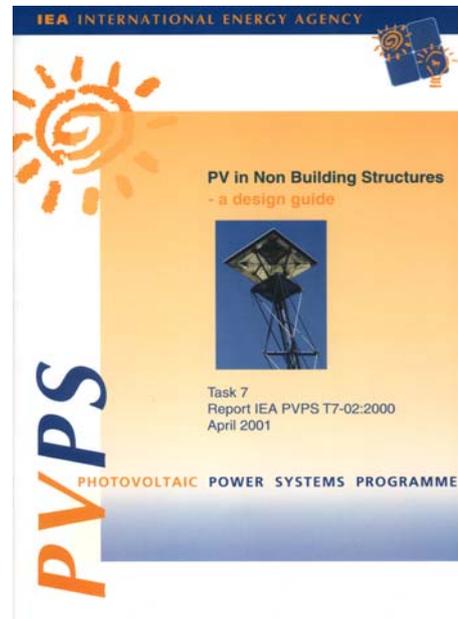


Abb. 3.2. Bericht Aktivität 3.1

An den verschiedenen Meetings haben jeweils rund 30 Experten aus etwa 13 Ländern teilgenommen. Die Teilnehmer repräsentieren verschiedene Bereiche, wie Architektur, PV-Industrie, Gebäudetechnologie und Elektrizitätswerke. Die Zielsetzungen haben dazu geführt, daß ein hoher Anteil an Architekten vertreten war.

Gemeinsam mit anderen Experten ergab sich eine intensive fachübergreifende Analyse der Problemstellungen. Die Beteiligung seitens der nationalen Experten war gut.



Zahlreiche Erfahrungen konnten unter den Experten in der Gruppe einfach ausgetauscht und gesammelt werden. Dies zeigt sich auch in den individuellen Berichten wieder, die einen breiten Bereich von Resultaten und Erfahrungen beinhalten.

Im Bereich der Gebäudeintegration und Systemtechnik ist es gelungen gemeinsam neue Ansätze zu entwickeln, die von Architekten und auch den PV-Fachleuten akzeptiert und als praktikabel eingestuft werden. Task 7 hat eine wertvolle Basis für die Zusammenarbeit der verschiedenen Parteien erarbeitet. Es wurde von Anfang an der Dialog mit allen Seiten gesucht und gepflegt. Dieser konnte durch zwei Workshops, einen Design Wettbewerb und ein Handbuch eröffnet und aktiv unterstützt werden.

Durch die intensive Diskussion zwischen Architekten und der PV-Industrie wurde eine ‚gemeinsame Sprache‘ gefunden und ein besseres Verständnis der gegenseitigen Standpunkte erzielt. Dies ist als eine der wichtigsten Voraussetzungen für die weitere konstruktive Zusammenarbeit in Bezug auf die Gebäudeintegration von PV-Anlagen zu sehen. Wie die Erfahrungen zeigen, kann durch rechtzeitige und umfangreiche Zusammenarbeit aller Projektbeteiligten ein Großteil technischer Probleme vermieden werden.

Mit verschiedenen weiteren Aktionen hat Task 7 zur Verbreitung von wichtigen Information und zur Markttransparenz beigetragen. Dank der DEMOSITE, der Datenbank (www.pvdatabase.com) und den restlichen Berichten werden alle möglichen involvierten Parteien sensibilisiert und korrekt informiert. Im Bereich der Ausbildung konnte mit der CD-ROM ‚Training and education‘ ein Werkzeug präsentiert werden, das Architekten, PV-Interessierten, Studenten, etc. wichtige Informationen liefern kann.

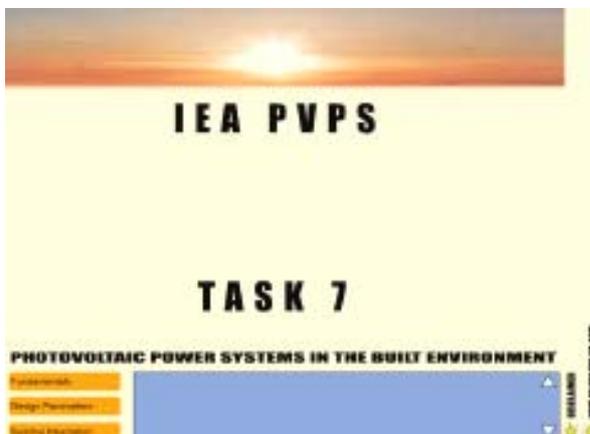


Abb. 3.3. Eingangsseite zum Ausbildungsprogramm

Jede dieser Aktivität und das resultierende Ergebnis hat einen wichtigen Beitrag zur Verbreitung von BIPV erarbeitet. Technische Grundlagen wurden verbessert und die Akzeptanz seitens Architekten und Behörden erhöht. Der zukünftige Erfolg von Task 7 ist aber stark abhängig von der Verteilung der Resultate auf nationalem und internationalem Niveau.

Es wurde in verschiedenen IEA Task 7 Ländern beobachtet, dass bei einem vorhandenen Einsatz oder PV-Programm das Bedürfnis nach Informationen von der IEA grösser ist als wenn nur ein kleiner Markt vorhanden ist. Hier ist überzeugende und engagierte Arbeit zu leisten. Weiter muss auch der aufgebaute Dialog zwischen der PV-Industrie und der Architektur intensiv gepflegt werden.



4. Zusammenfassung Subtask 1

Von zentraler Bedeutung im Task 7 war das Ziel, auf breiter Basis Beispiele der PV Gebäudeintegration praktisch umzusetzen. Zu diesem Zweck wurden einerseits spezielle Fallstudien in den teilnehmenden Ländern realisiert, andererseits eine Dokumentation von bestehenden Projekten in einer über Internet verfügbaren Datenbank erstellt. Die **Datenbank** mit über 300 BIPV-Projekten ist unter www.pvdatabase.com abrufbar. Der Zugang ist öffentlich und das Layout überzeugt durch eine einfache und übersichtliche Bedienung. Es sind rund 45 Schweizer Projekte in der Datenbank abrufbar.

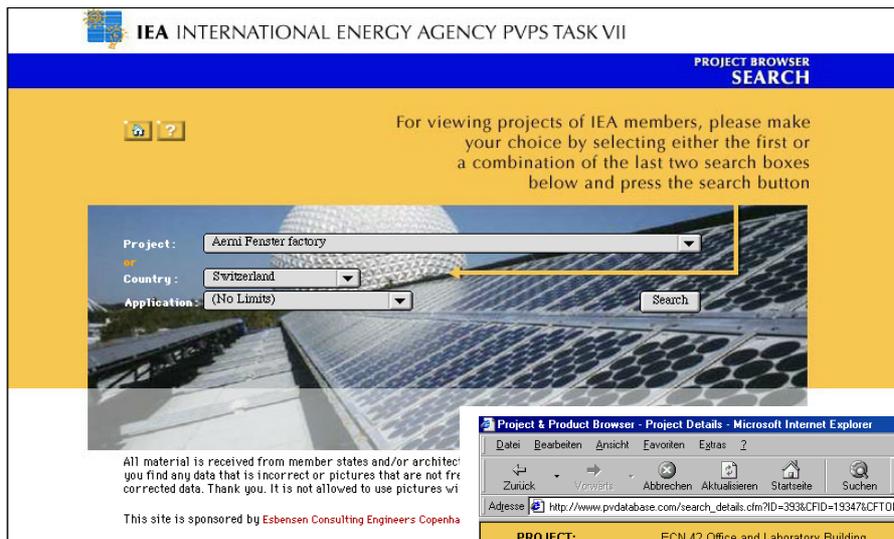


Abb. 4.1. Bildschirmansicht

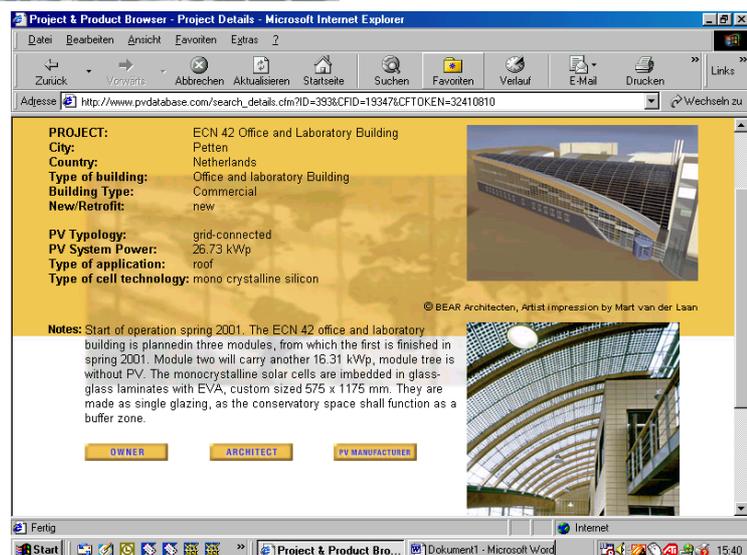


Abb. 4.2. Beispiel Projekt ECN, NL

Um zu entscheiden, welche gebäudeintegrierte PV-Systeme (BIPV-System) von hoher Qualität sind, muss zwischen den folgenden Kriterien unterschieden werden:

- Technische Qualität: Verkabelung, Wechselrichter
- Bautechnische Qualität: Qualität des Systems als Gebäudeelement. Die Module und ihre Integration müssen alle geforderten bautechnischen Standards wie Wasserdurchlässigkeit oder statische Auslegung für Wind- oder Schneelasten erfüllen
- Ästhetische Qualität (sehr subjektives Kriterium)



Task 7 hat spezielle **Kriterien zur Bewertung der ästhetischen Aspekte** definiert. Zu den einzelnen Kriterien sind auch Abbildungen entsprechend den genannten Punkten dargestellt:

1. Angepasst integriert: Das PV System ist ein ‚natürlicher‘ Teil der Gebäudehülle. Ohne PV ist ein Element in der Gebäudehülle fehlend, es vervollständigt das Gebäude.



Abb. 4.3. Schule, Japan

2. Architektonisch ästhetische Erscheinung: Das PV-System wirkt als Blickfang; in einem positivem Aspekt.



Abb. 4.4. Migros Limmatplatz, Schweiz

3. Materialwahl / Verbindung zur bestehenden Konstruktion: Die Farbe und das Material des PV-Systems sollte sich harmonisch in das bestehende Gebäude einordnen.



Abb. 4.5. Pferdeställe in Bern, Schweiz

4. Netzverbindung: Die Leistung der PV-Anlage ist den gegebenen Netzbedingungen angepasst.



5. Gesamterscheinung: Wenn das gesamte Gebäude betrachtet wird, soll sich die PV-Anlage harmonisch in die Erscheinung einfügen. Zum Beispiel sind solare Ziegel auf einer alten Kirche sicher angepasster als aufgeständerte Grossmodule.



Abb. 4.7. Getreidesilo Zürich, Schweiz

6. Saubere und korrekte Planung: Ist die Planung bis in die Details sauber durchgezogen worden? Wurde auch beim eingesetzten Material optimiert?



Abb. 4.8. Bürogebäude Doxford, UK

7. Innovatives und neues Design: Kreative Architektur! Neue Ideen können den PV- Markt stimulieren aber auch den Wert des Gebäudes steigern.

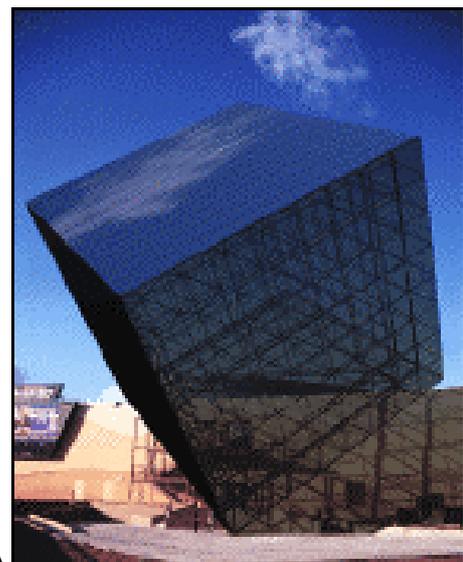


Abb. 4.9. Solar Cube, USA



Im Rahmen der Aktivität **Fallstudien** wurden insgesamt 21 Projekte mit gebäudeintegrierten PV-Systemen präsentiert. Es wurden davon 10 Projekte, die im Zeitraum der Task 7-Arbeit realisiert wurden, ausgewählt.

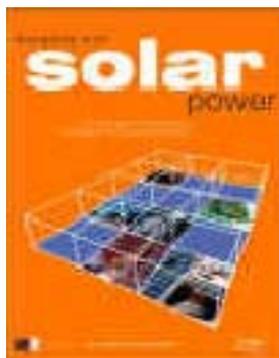
Kriterium war, dass an ihrem Beispiel besonders gut die Vielfalt der technischen und architektonischen Möglichkeiten aufgezeigt werden konnte. Diese wurden während der Planungsphase und Konstruktion parallel begleitet und innerhalb der Expertengruppe präsentiert. Wichtige Resultate und Erfahrungen konnten so einfach unter den Projektarbeitern ausgetauscht werden.

Die Resultate (Präsentation der Fallstudien und die ‚Lessons learned‘) werden in Buchform, leider nur auf Italienisch erhältlich sein. Auf der Task 7 CD-ROM werden die Fallstudien aber auch vorhanden sein und können dann individuell ausgedruckt werden.

Seitens Schweiz wurde die Fallstudie der 53.04 kWp PV-Anlage ABZ (Allgemeine Baugenossenschaft Zürich) präsentiert. Das Projekt stellt ein sehr gelungenes Beispiel der Integration von PV in Gebäudefläche dar und wurden mit grosser Anerkennung aufgenommen. Und als zweites Beispiel ist die Fallstudie ‚Schulhaus Wasgenring‘ mit dem Unterkonstruktionssystem SOLGREEN beinhaltet.



Abb. 4.10. Fallstudie Doxford Office Building, UK



Das **Buch PV und Architektur** wird unter dem englischen Arbeitstitel ‚Designing with Solar Power‘ veröffentlicht. Es ist das Resultat der internationalen Zusammenarbeit innerhalb des Task 7 und verknüpft das Wissen und die Erfahrung von Experten aus verschiedenen Ländern. Es beinhaltet den aktuellen Stand von BIPV-Technologien, eine Auswahl der Fallstudien und präsentiert auch die restlichen Ergebnisse aus Task 7 in einer attraktiven Form. Das Buch wird durch zahlreiche Illustrationen und Zeichnungen sehr verständlich aufgelockert. Es richtet sich hauptsächlich an Architekten, Designer und Ingenieure um sie mit aktuellem Wissen zu versorgen, damit sie ihre eigenen Pläne verwirklichen können. Das Buch überzeugt durch seine Gestaltung mit vielem Bildmaterial

und wichtigen Angaben und dokumentiert das Potential für die Solarenergie in neuen oder bestehenden Bauten.

Seitens der Schweiz sind Beiträge zu den Integrationstechnologien, Fallstudien und Potential erfolgt. Eine CD mit dem Material der Aktivität ‚Training and education‘ wird dem Buch angefügt.



Das detaillierte Inhaltsverzeichnis:

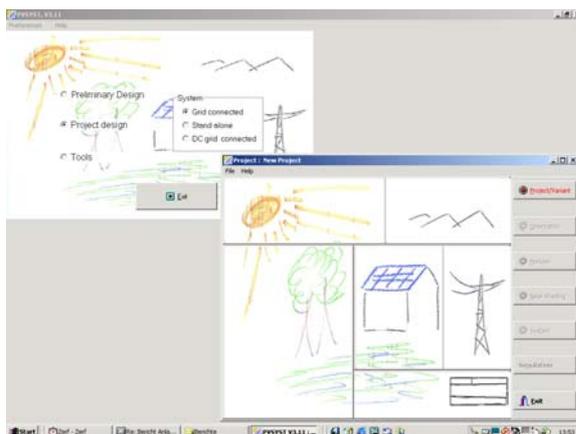
- Einleitung (Stefan Nowak, PVPS ExCo Chairman und Tony Schoen, Task 7 OA)
- Kapitel 1: Gebäudedesign und Konzepte
- Kapitel 2: BIPV Technologien und Integrationskonzepte (D. Ruoss, Enecolo AG)
- Kapitel 3: Fallstudien (PVA ABZ in Zürich)
- Kapitel 4: Integration von PV-Systemen in Bauten im öffentlichen Raum
- Kapitel 5: BIPV Potential und Design-Werkzeuge (Marcel Gutschner, NET AG)
- Kapitel 6: Elektrische Konzepte, Zuverlässigkeit und Richtlinien
- Kapitel 7: Nicht-technische Limiten und Marktübersicht

Das Ziel der Aktivität **Auslegungsprogramme** war es, den internationalen Stand in Bezug auf Computerprogramme für die Gebäudesimulation unter besonderer Berücksichtigung der PV zu dokumentieren und diese Programme auch kritisch zu evaluieren. Auslegungsprogramme sind ein nützliches Werkzeug während des gesamten Planungs- und Bauprozesses vom ersten Entwurf der BIPV PV-Anlage bis zu Analyse und Evaluation des Betriebes.

Die wichtigsten Aufgaben:

- Vorentwurf des gebäudeintegrierten PV-Systems
- Systemoptimierung
- Technische Planung des gebäudeintegrierten PV-Systems
- Analyse und Evaluation des Betriebes

Innerhalb der IEA Task 7-Arbeitsgruppe wurden zwei Programme intensiver ausgetestet. Das ALLSOL Programm, kann unter der Homepage: <http://ra.hut.fi/AET> gratis bezogen werden und das Programm PVSyst, welches an der Universität Genf von A. Mermoud mit der EPFL-LESO entwickelt wurde.



Bei PVSyst läuft die Vermarktung und der Verkauf. Aktuelle Version 3.2 ist als Demoversion verfügbar unter www.pvsyst.com

Abb. 4.11. Bildschirmoberfläche PVSyst

Werden die Resultate aus Subtask 1 mit den zu Anfang gestellten Zielen verglichen resultiert, dass alle Ziele erfüllt wurden. Es wurden in diesem Subtask hervorragende Resultate erarbeitet, Beispiel Datenbank und das Buch.



5. Zusammenfassung Subtask 2

Die Datenbank mit verschiedenen **BIPV System Technologien** kann auch über die Adresse www.pvdatabase.com erreicht werden. Es sind rund 100 Produkte, davon 25 aus der Schweiz, abrufbar. Die Datenbank ist über die bestehende Struktur ,Projekte' (s.h. Aktivität 1.1) verknüpft und es wird eine Bedieneroberfläche genutzt.

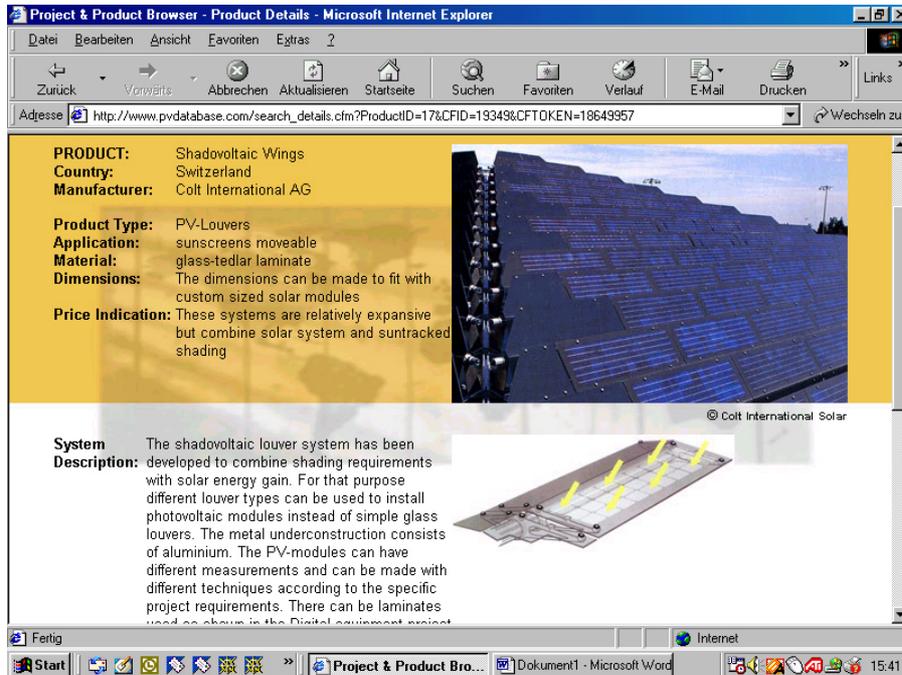


Abb. 5.1. Produkt Shadovoltaic

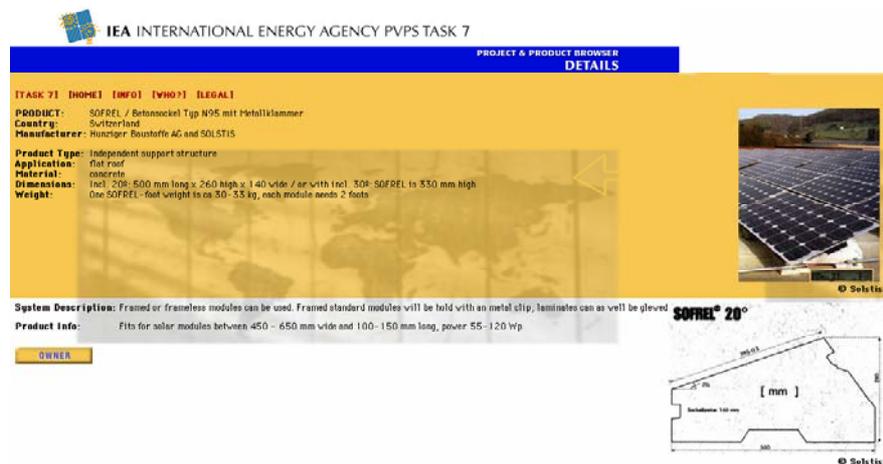


Abb. 5.2. Produkt SOFREL Typ 95

Einer der Höhepunkte in Subtask 2 war sicher der **Workshop** ,BIPV Integration Concepts' in Lausanne vom Februar 1999. Mit einer Teilnehmeranzahl von über 70 resultierte für die Veranstalter ein positives Echo.



Im Rahmen der SUSTAIN Konferenz in Amsterdam wurde dann ein 2. Workshop zum Thema Gebäudeintegration durchgeführt. Von den rund 50 Teilnehmern waren ca. 40% aus der Niederlande und der Rest aus Europa. Seitens Schweiz wurden 3 Teilnehmer registriert. In beiden Anlässen wurde der aktuelle Stand von BIPV Produkten und die involvierten Aspekte (Zertifizierung, Richtlinien, etc.) diskutiert. Dieser interaktive Austausch der Ergebnisse war für die Industrie, wie auch für die Task 7 Experten sehr wertvoll und brachte gute Erfahrungen mit sich.

Vier öffentliche Berichte sind im Subtask 2 erhältlich. Unter dem Thema **PV/T**, Kombination eines thermischen Kollektors mit PV, wird eine aktuelle Marktübersicht von Produkten vorgestellt. Weiter wird basierend auf Resultaten einer separaten Arbeitsgruppe (Joint working group SHCP / PVPS) ein Arbeitsplan für die zukünftige Entwicklung eines möglichen Produktes skizziert. Verschiedene erste Testresultate von Prototypen sind im Bericht auch enthalten.

Die beiden weiteren Berichte ‚**PV in Strukturen im öffentlichen Raum**‘ und ‚**Neue elektrische Konzepte**‘ präsentieren den aktuellen Markt von Produkten und möglichen zukünftigen Konzepten.

Der vierte Bericht ist ein sehr gutes Dokument, beinhaltend Ergebnisse zum Thema **Zuverlässigkeit von PV-Systemen**. Es stellt Resultate von der Untersuchung und Auswertung aus dem 1'000 Dächerprogramm in Deutschland dar. Weiter wurde der Bericht mit Daten aus der Schweiz (ewz Untersuchung), Österreich und Japan (Residential Programm) wertvoll ergänzt. Der Bericht ist wegen dem (leider) immer noch aktuellem Thema der Zuverlässigkeit ein ergänzendes Hilfsmittel in der Planung und zur allgemeinen Schulung. Dank dem Internationalen Ansatz können wichtige Erfahrungen aus verschiedenen Ländern wieder gegeben werden.

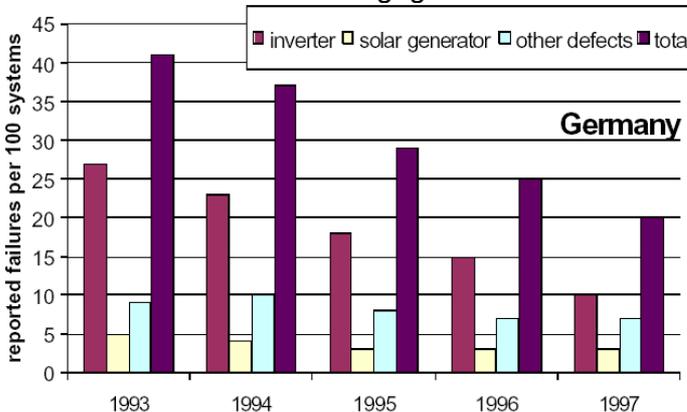


Abb. 5.3. 1'000 Dächer Programm Deutschland

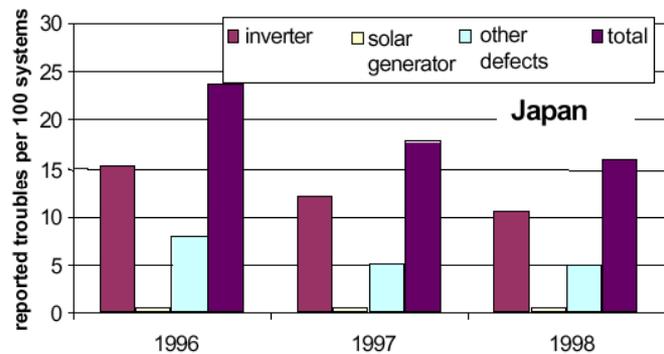


Abb. 5.4. Residential Programm Japan



In den beiden Graphiken ist schön ersichtlich, dass die Fehlerrate stark reduziert werden konnte. Es ist aber immer noch mit einer Fehlerrate von 0.1 / Anlage im Jahr für den Wechselrichter zu rechnen. Dies wird in beiden Ländern fast übereinstimmend bestätigt. Im Vergleich hierzu die Erfahrungswerte aus der ewz- Untersuchung; ca. 0.3 Fehler / Anlage im Jahr für den Wechselrichter.

Dank diesem Bericht soll einmal mehr auf die Problematik der Zuverlässigkeit des Wechselrichters hingewiesen werden und einen wichtigen Anstoss zur Verbesserung der Qualität liefern.

Auch aus der Aktivität ‚**Design von PV-Anlagen**‘ wurden wichtige Inputs betreffend ‚Best practise‘ und ‚Lessons learned‘ in das Buch Fallstudien eingenommen.

Das Thema **Standardisierung und Zertifizierung** war eigentlich eine eigene Aktivität. Es wurden hierzu wichtige Empfehlungen und Vorschläge im Bereiche der BIPV-Produkte erwartet. Das Ziel war verschiedene Richtlinien und Zertifizierungsvorschläge aufzustellen. In Folge von Budgetproblemen wurde diese Aktivität 1 Jahr vor Abschluss aufgegeben und kein Bericht publiziert. Es stellt sich grundsätzlich die Frage ob Task 7 die geeignete Gruppe für dieses Thema war. Hauptinvolvierte in einem solchen Arbeitsthema würden die PV-Industrie, Gebäudeindustrie, Testinstitute und Normengremien sein. Und diese Parteien waren im Task 7 nicht vertreten. Parallel zu der Task 7 Arbeit wurde das gleiche Thema von weiteren Stellen aufgenommen und kompetenter bearbeitet.

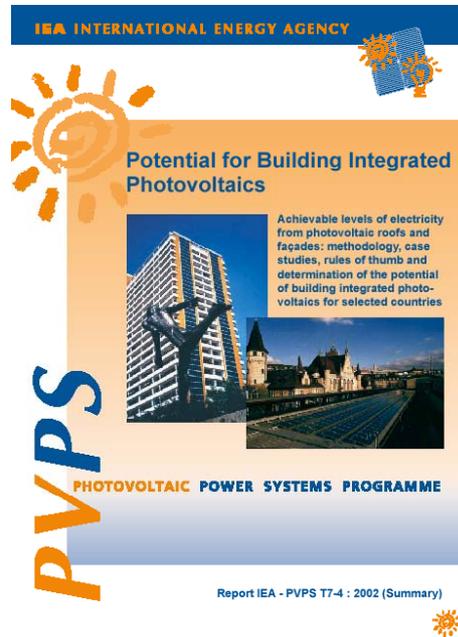
Auch in der Aktivität 2.8 wurde kein Bericht herausgegeben. Die Hauptarbeit lag in der Koordination mit Task 5 und der Kommunikation der Resultate in die Task 7 Gruppe. Da Task 5 sehr brauchbare Ergebnisse lieferte war absolut keine Handlung notwendig seitens Task 7. Durch die Doppelbesetzung von H. Laukamp, Deutschland und D. Ruoss, Schweiz an den Task 7 und Task 5 Meetings konnte der Informationsfluss sicher gestellt werden.

Im Subtask 2 wurden nicht alle Ziele erreicht, z.B. Thema Standardisierung wurde aufgegeben. Insgesamt wurden die weiteren Ziele aber überzeugend erreicht und es resultierten sehr gute Arbeiten und Resultate (siehe die Workshops und den Bericht ‚Zuverlässigkeit‘).



6. Zusammenfassung Subtask 3

Alle Ziele wurden mit insgesamt fünf Berichten erreicht. Erwähnenswerte sind zwei Berichte aus den Aktivitäten.



6.1. Titelseite Potentialstudie

Der Bericht **Potentialstudie für BIPV** in verschiedenen IEA Ländern resultiert mit wichtigen Angaben über die zukünftige Nutzung der Technologie und den Limiten im Gebäudebereich. Erarbeitet wurde der Bericht von M. Gutschner, NET AG in St. Ursen.

Abb.

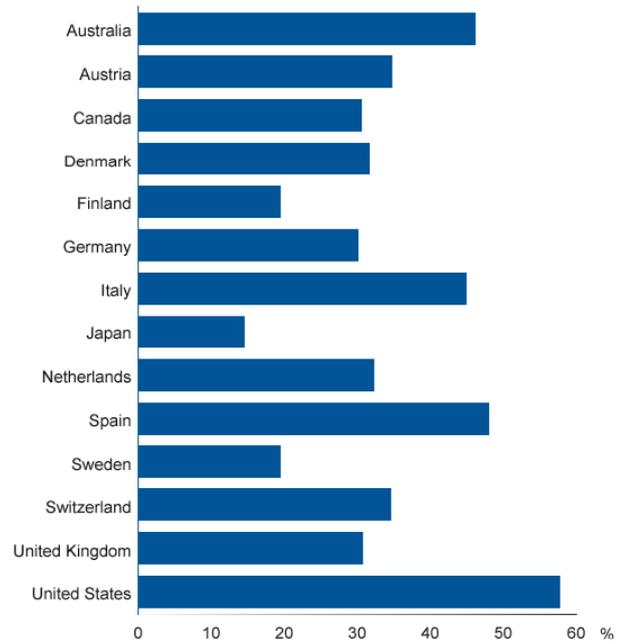


Abb. 6.2. Potential BIPV Solarenergie / Elektrizitätsverbrauch

Die Abb. 6.2. stellt das Elektrizitätspotential von BIPV produzierter Solarenergie gegenüber dem aktuellen Jahresenergieverbrauch dar. Das Potential liegt in Japan deutlich tiefer als in der USA. Dies kann mit der dichten Besiedlung der Städte und der anderen Nutzung der Gebäude begründet werden. Allgemein kann ausgesagt werden, dass in Ländern mit hoher Siedlungsdichte (Japan für den globalen Vergleich, Niederlande für Europa) das Potential für BIPV deutlich geringer ist. Schweden ist eine Ausnahme. Das Potential liegt bei nur 20%, dies wegen des hohen Energieverbrauches, obwohl auf der Gebäudeseite ein grosses Potential vorherrschen würde.

Zusammengefasst resultiert, dass für alle untersuchten Länder 3/4 des elektrischen Potential von BIPV produzierter Solarenergie Dächern und 1/4 Fassaden zugeordnet werden kann.

Eine weiterer erwähnenswerter Bericht ist von Österreich publiziert worden. Mit dem Titel ,Marketing strategies for PV systems' oder übersetzt ,**Verbreitungsstrategien für PV-Systeme**' wird in dem Bericht die aktuelle Marktsituation betreffend installierter Leistung, Produktion (Quantität), Kosten, Marketingmechanismen und nationalen, sowie regionalen PV Programmen untersucht.



Nachfolgend die acht Hauptkriterien zur erfolgreichen Vermarktung von Kleinanlagen.

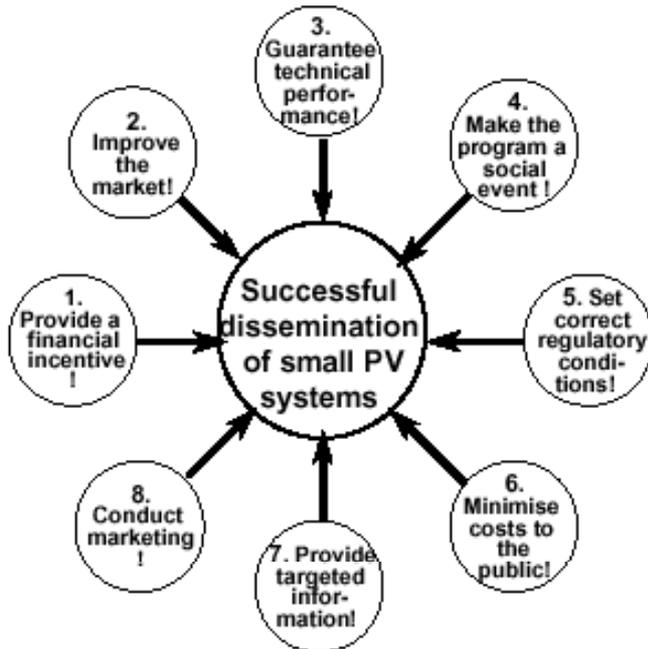


Abb. 6.3. Hauptkriterien zur erfolgreichen

Vermarktung von Kleinanlagen

- Ein Minimum an finanzieller Unterstützung sollte den potentiellen Anwendern zur Verfügung stehen. Dies unterstützt auch die Bereitschaft des Anwenders zur Investition in die Technologie.
- Der Markt muss attraktiver gestaltet werden (Wettbewerb und klare Kommunikation der Kosten von PV-Systemen und des Strommarktes -> Labels!). Ein Programm muss Kontinuität aufweisen, dies führt zu einem nachhaltigen Wachstum im Markt.
- Die Zuverlässigkeit der Anlagen muss weiter verbessert werden. Standardisierung und Zertifizierung ist eine Pflicht! Weiterentwicklung und verbessern des Wirkungsgrades und der technischen Performance sind anzustreben.
- Das Programm soll sich an alle wenden. Die Öffentlichkeit, wie aber auch die Medien müssen adressiert werden.
- Es müssen der Gesellschaft angepasste Bestimmungen eingeführt werden. Jegliche limitierende Faktoren sind zu eliminieren! Einführung einer Ökosteuer.
- Reduzierung des administrativen Aufwandes bei der öffentlichen Hand. Der administrative Aufwand für die finanzielle Unterstützung von Solaranlagen soll pro Anlage möglichst klein gehalten werden. Mehrere Anlagen kombiniert reduzieren die spezifischen Kosten.
- Ausführliche Dokumentation des PV-Programms für die potentiellen Anwender und Interessierte.
- Evaluation des Marktes. Z.B.: Welches sind potentielle Kunden und was sind ihre Bedürfnisse?

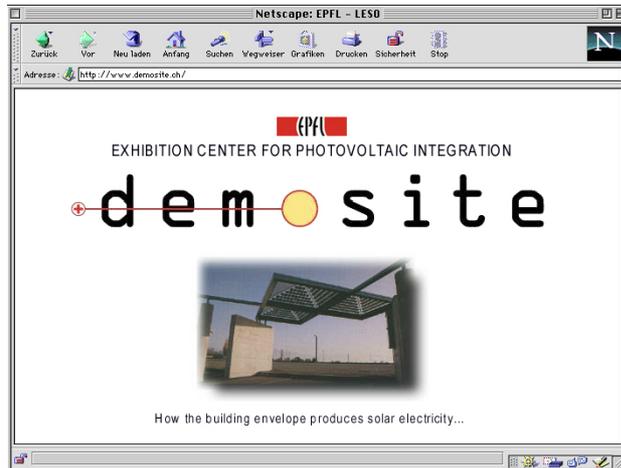
In Subtask 3 sind alle Ziele erreicht worden. Die vier einzelnen Berichte werden als Zusammenfassung noch in einem ,Executive' IEA-Bericht publiziert.



7. Zusammenfassung Subtask 4

Der Subtask 4 konzentrierte sich auf die Verteilung der Informationen und der Ausbildung.

Sicher ein Höhepunkt ist die **Demosite** in Lausanne. Demosite ist ein internationales Ausstellungszentrum für PV Gebäudeelemente und wird von der EPFL-LESO betreut.



Sie kann auch unter www.demosite.ch ‚virtuell‘ besichtigt werden. Das Zentrum verfügt über umfassende Informationen betreffend PV- Integration für Architekten, Bauunternehmen, Behörden und anderen Interessenten. Verschiedene Demonstrationssysteme aus zahlreichen Task 7– Mitgliedsländern sind aufgebaut.

Abb. 7.1. Startseite www.demosite.ch

Es stehen zwei Ausstellungsareale zur Verfügung:

- Pavillons aus Stahlbeton, bei denen Fassaden- und Schrägdach-Produkte von diversen Herstellern ausgestellt sind
- Ein Flachdach für Unterkonstruktionssysteme

Alle Systeme sind in Originalgröße, unter realen Bedingungen und netzgekoppelt in Betrieb. Demosite ist für alle Aussteller offen, die ihre PV-Integrationsprodukte präsentieren möchten. Der Aussteller hat nur die Kosten der PV-Module und des Befestigungssystems zutragen. Jedes System wird in einer Datenbank (s.h. unter www.demosite.ch) erfasst und dokumentiert. Diese Datenblätter beschreiben alle ausgestellten Produkte in technischen Details und sind für Interessierten gratis verfügbar. Zur Zeit sind über 30 Systeme zur Ansicht bereit und als Datenblatt einsehbar. Weitere Informationen können auch aus dem begleitenden Schlussbericht ‚Demosite‘ der EPFL-LESO eingeholt werden. Der Bericht wurde Ende 2002 fertig gestellt und kann gegen eine Gebühr bei Christian Roecker, EPFL-LESO angefordert werden.

Während der Projektdauer des Task 7 wurden zwei Konferenzen organisiert und durchgeführt. Die erste **Konferenz** ‚Renewable Energy for the New Millennium‘ fand im März 2000 in Sydney statt.

Hauptthemen waren:

- Politische Bedingungen, Finanzierungsmechanismen, Markt, Strategien, etc.
- Architektur
- System Technologie

Von den 300 Teilnehmer, waren 46% Besucher aus Übersee. Erwähnenswert sind die beiden Workshops zu den Themen ‚Finanzierung und Strategien für einen PV- Markt‘ und ‚Neue Produkte für Unterkonstruktionen‘. Seitens der CH wurde durch D. Ruoss, Enecolo AG ein ‚Green pricing model‘ präsentiert, dies am Beispiel der ewz-Solarstrombörse.



Im zweiten Workshop präsentierte C. Roecker, EPFL-LESO verschiedene BIPV-Produkte speziell auch aus CH-Sicht (Sunslates, SOLMAX, SOFREL, SOLRIF) und dann noch Beispiele welche an der Demosite ausgestellt werden. Es ergaben sich in beiden Workshops interaktive Diskussionen. Seitens der Schweiz wurde eine Mappe mit verschiedenen Produkten, wie Wechselrichter, Verbindungselemente, Unterkonstruktionssysteme, etc. verteilt. Die Nachfrage war gross, sodass die 100 Stück schon nach kurzer Zeit vergriffen waren.

Es war zu Beginn eine zweite Konferenz mit dem Thema ,International Solar Electric Buildings' in Amsterdam geplant. Inhaltlich sollte sich die Konferenz mit zwei Themen beschäftigen: PV in ökologischen Gebäuden und allen involvierten Aspekten, sowie PV als ökologische Energiekonzept, mit Schwergewicht auf Finanzierungs- und Marketingfragen. Aufgrund Finanzierungsproblemen musste diese in Amsterdam abgesagt werden und ein neuer Ort gesucht werden. In der Konferenz ,PV in Europe' wurde ein geeigneter Anlass gefunden, um die Schlusskonferenz seitens Task 7 zu integrieren. Leider bestanden keine grossen Möglichkeiten mehr, den Zeitplan der Gesamtkonferenz zu beeinflussen, sodass aus der Schlusskonferenz ein 1-Tagesworkshop wurde. Dieser wurde am 7. Oktober 2002 in Rom durchgeführt und präsentierte die gesammelten Task 7 Resultate und die nächsten Schritte Richtung Folgetask (Task 10), s.h. Kapitel 11.

In der zweiten Arbeitshälfte des Task 7 wurde der **Design Wettbewerb** durch England organisiert. Total wurden 29 Eingaben registriert, davon 5 Studenten und 24 Professionelle. Das Niveau der Eingaben war generell sehr hoch.

Die Schweiz stellte mit Marcel Ferrier und seinem Fassadensystem für die Trafostation in Schaan, sowie dem Sonnensegel Münsingen zwei Gewinner des Design Wettbewerbs. Nachfolgend eine Übersicht aller Schweizer Beiträge aufgeteilt in die zugehörigen Kategorien. Ein Bericht ist zu dem Design Wettbewerb nicht publiziert worden.

Dachsysteme - Short listed

ROOF SHINGLE SUNPLICITY™
Markus Real, Alpha Real AG

Fassade – Shared winner



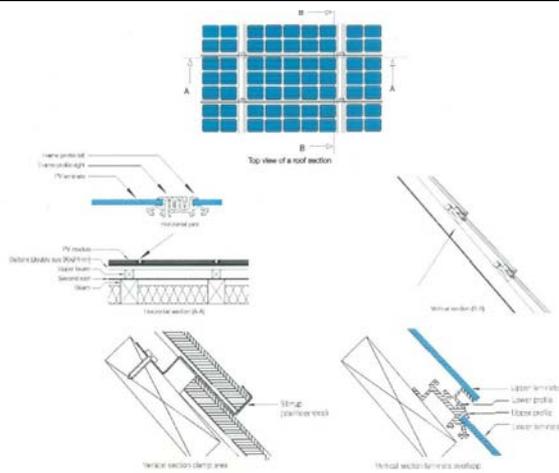
TRANSFORMER STATION SCHAAN FL
Marcel Ferrier, Architect

Andere Gebäudeprodukte – Short listed

TRANSPARENT SOLAR ROOF WINDOW
Franz Baumgartner, FH-Buchs



Neu auf dem Markt lancierte Produkte – Commended



SLOPED ROOF INTEGRATION FRAME SYSTEM - SOLRIF

Andreas Haller, Ernst Schweizer AG



SOLMAX - MOUNTING FOR PV MODULES

Jacques Bonvin & Antoine Muller, Solstis

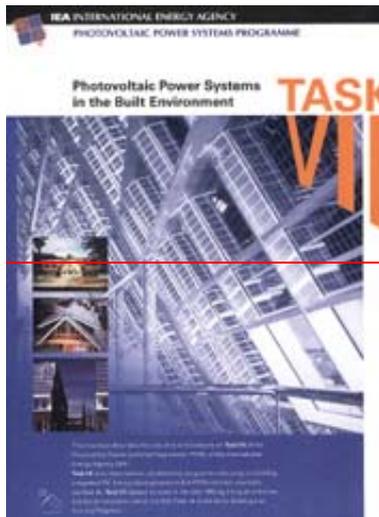
Exhibition Preis – Winner



SOLARSAIL

Peter Schürch, Jörn Jürgens, Hubert Bittner, Taroni Gianpietro, Stephan Kormann and Pizzoferrato Adelmo, Halle 58 Architekten

Eine Task 7 **Webseite** www.task7.org war seit rund drei Jahren in Betrieb. Primäres Ziel der Webseite war der interne Daten- und Informationsaustausch für die Experten vom Task VII und gewisse Informationen und Resultate zu Task VII öffentlich verfügbar zu machen. Die Webseite und der Inhalt wurde auf die Homepage des IEA-PVPS-Programms www.iea-pvps.org transferiert und die Task eigene Seite geschlossen.



Ein informatives Kommunikationsmittel war der **Task 7 Flyer**. Es wurden rund 3000 Stück gedruckt und durch die nationalen Experten verteilt.

Weiter war eine **Dia-Serie** geplant gewesen. Seitens der Schweiz wurden verschiedene sehenswerte BIPV Projekte eingegeben. Swissmill, Stadelhofen, Migros Limmatplatz, Reithalle Bern, UBS Suglio, ABZ Zürich, Untersiggenthal, Payerne und Unterseen. Aufgrund des geringen Engagement des zuständigen Experten wurde diese Arbeit nicht abgeschlossen und es ist keine Dia-Serie vorhanden. Alle Bilder sind als 300dpi JPG-Format auf der Bericht CD-ROM enthalten.

Abb. 7.2. Flyer Titelseite

In der Aktivität ‚**Schulung und Ausbildung**‘ wurde ein Kurs mit über 400 Folien entwickelt und in drei Hauptkategorien ‚Grundlagen, Auslegungsparameter und Gebäudeintegration‘ eingeteilt. Allgemeine Themen, wie Sonne, PV Technologie, Anwendungen, wie aber auch spezifische Themen aus dem Task 7 wurden in den Kurs eingebaut. Für jedes Thema gibt es eine kurze Beschreibung, illustratives Material und eine weiterführende Literaturempfehlungen. Das gesamte Material ist auf der CD-ROM ‚Training and education‘ verfügbar.

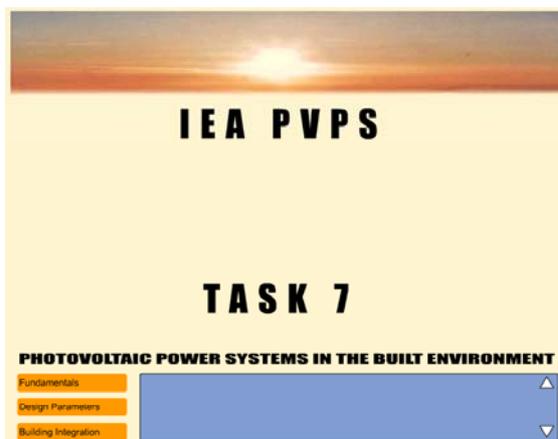
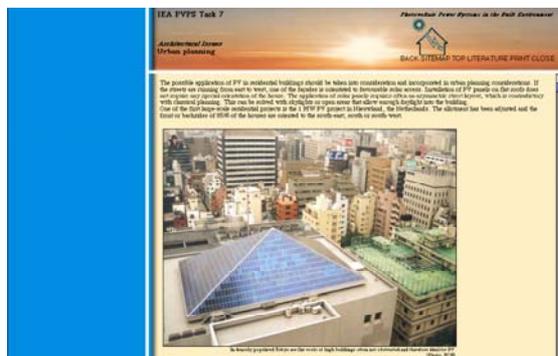


Abb. 7.3. Startseite des Kurs



Abb. 7.4. Inhaltsverzeichnis ‚Gebäudeintegration‘



Die Präsentation ist als Power Point erstellt worden und kann auch unter www.level1.nl/ECN interaktiv im Internet genutzt werden. Die Zielgruppe für diese CD-ROM sind Architekturstudenten und bereits in der Praxis stehende Architekten, die in Projekte mit gebäudeintegrierter PV involviert sind und sich grundlegendes Wissen über PV erweitern wollen.

Abb. 7.5. Beispiel Inhalt ‚Stadtplanung‘



Das Schulungsmaterial kann sowohl für eine einführende Präsentation als auch für die spezialisierte Weiterbildung und Schulungskurse verwendet werden.

Die Ziele im Subtask 4 wurden nicht alle erfüllt; die Diaserie wäre sicher ein wichtiges Resultat zur Kommunikation von sehenswerten BIPV-Projekten gewesen. Die Schulungs- und Ausbildungs- CD-ROM wurde in letzter Minute fertig gestellt, präsentiert sich aber jetzt komplett. Auch die zweite Konferenz, welche neu als Workshop ausgetragen wird, ist sicher eine Abstufung gegenüber der geplanten Version. Dafür kompensieren die restlichen Resultate, Demosite, erste Konferenz und der Flyer die zu erfüllenden Ziele.

8. Schweizer Beitrag

In der Schweiz konnte dank der guten Vorarbeit aus dem Task 16 (Vorgängertask) direkt die Resultate der PV-Fachwelt und der Industrie präsentiert werden. Der Erfahrungs- und Wissenstand war gegenüber anderen IEA-Ländern überdurchschnittlich hoch. Das Interesse für Resultate oder die Teilnahme an Workshops zwecks Erfahrungsaustausch war in den ersten drei Jahren sehr gut. Höhepunkt war sicher der Workshop in Lausanne, wo seitens der Schweiz rund 30 Personen teilnahmen. Das Thema Systemtechnologien war sehr geeignet für die Schweiz und erregte auch das Interesse der einheimischen Branche. Die Schweiz konnte sich in diesem Marktbereich etablieren und übernahm auch häufig eine Vorbildfunktion.

Allgemein wurde in allen Aktivitäten aktiv mitgearbeitet und Informationen zur Verfügung gestellt oder vorhandenes Material korrigiert. Es wird nachfolgend spezifisch auf die einzelnen Inputs von der Schweiz in den verschiedenen Aktivitäten hingewiesen.

Subtask 1:

Es sind rund 45 Schweizer BIPV-Projekte in der Datenbank unter www.pvdatabase.com abrufbar. Bei den Fallstudien sind zwei Projekte aus der Schweiz dokumentiert worden. Die 53 kW PVA ABZ und die 18.4 kW PVA Wasgenring mit dem Unterkonstruktionssystem SOLGREEN. Im Buch ‚Designing with Solar Power‘ sind Beiträge von D. Ruoss, Enecolo AG (Integrationstechnologien und Fallstudien) und M. Gutschner, NET AG (Potential BIPV) erfolgt. Bei den Auslegungsprogrammen wurde PVSyst, welches an der Universität Genf von A. Mermoud mit der EPFL-LESO entwickelt wurde, stark gefördert und auch im Rahmen des Design Wettbewerbes eingesetzt.

Subtask 2:

Enecolo AG führte diesen Subtask 2 mit den 9 Aktivitäten. Hier war es wichtig die verschiedenen Leiter gemäss Zeitplan auf die Berichte aufmerksam zu machen und für den Informationsfluss besorgt zu sein.

In der Datenbank mit verschiedenen BIPV System Technologien sind über 25 Systeme aus der Schweiz unter www.pvdatabase.com abrufbar. Einer der Höhepunkte in Subtask 2 war sicher die Organisation des Workshop in Lausanne von Februar 1999. Enecolo AG und EPFL-LESO waren für die Durchführung des Events verantwortlich.

In den Bericht ‚Zuverlässigkeit von PV-Systemen‘ wurde viele Daten aus der ewz Untersuchung und dem Lothar-Sturm zur Verfügung gestellt.



Subtask 3:

Der Bericht ‚Potentialstudie für BIPV‘ wurde von M. Gutschner, NET AG in St. Ursen erarbeitet. Er präsentiert das Potential von BIPV-Systemen in verschiedenen IEA Ländern und mit wichtigen Angaben über die zukünftige Nutzung der Technologie und den Limiten im Gebäudebereich. Bei den Verbreitungsstrategien wurden extensive Informationen zu allen Schweizer PV-Programme (Energie 2000, Solarstrombörsen ewz, EKZ, Solarstrom vom EW, etc.) zur Verfügung gestellt. Hier wurde auch der Kontakt zu Linder Kommunikation (Herrn S. Frauenfelder) ermöglicht um aktuelle Daten vom Programm ‚Solarstrom vom EW‘ beizutragen.

Subtask 4:

Sicher ein Höhepunkt ist die Demosite in Lausanne. Demosite ist ein internationales Ausstellungszentrum für PV Gebäudeelemente und wird von der EPFL-LESO betreut. Sie kann auch unter www.demosite.ch ‚virtuell‘ besichtigt werden. Das Zentrum verfügt über umfassende Informationen betreffend PV-Integration für Architekten, Bauunternehmen, Behörden und anderen Interessenten. Verschiedene Demonstrationssysteme aus zahlreichen Task 7-Mitgliedländern sind aufgebaut.

Im Rahmen der ersten Konferenz in Sydney wurde durch die Schweiz zwei Beiträge präsentiert (Marketingbeispiel anhand der ewz-Solarstrombörse und BIPV-Produkte). Zudem wurde eine Mappe mit verschiedenen CH-Produkten, wie Wechselrichter, Verbindungselemente, Unterkonstruktionssysteme, etc. verteilt. Die Nachfrage war gross, sodass die 100 Stück schon nach kurzer Zeit vergriffen waren.

Beim Design Wettbewerb stellte die Schweiz mit Marcel Ferrier und seinem Fassadensystem für die Trafostation in Schaan, sowie dem Sonnensegel Münsingen zwei Gewinner. Es wurden 6 Eingaben seitens der Schweiz registriert.

Für die Schulungs- und Ausbildungs-CD-ROM wurde diverses Material (Sturmschäden, Windlastberechnungen, Verschmutzungsanalysen, etc.) dem zuständigen Experten zur Verfügung gestellt.

Leider stellten wir fest, dass ca. im Jahr 2000 das Interesse für Task 7-Aktivitäten zurück gegangen war. Die PV-Branche orientierte sich vermehrt auf nationale Projekte oder Themen. Deutlich zeigte sich dies nach den diversen Email- Versendungen; zu Beginn (1996-1999) kam diverses Feedback oder Anfragen für Unterlagen. Seit ca. zwei Jahren wird die Arbeit und die Resultate aus dem Task 7 in der Schweizer PV-Branche geringer beachtet.

Unsere Erfahrungen stehen im Gegensatz zu dem Verhalten in Deutschland. Nach Einführung des EEG nahm auch das Interesse zum Erfahrungs- und Wissensaustausch stark zu. Dies wurde in verschiedenen IEA Task 7 Ländern beobachtet, dass bei einem vorhandenen Einsatz oder Programm das Bedürfnis nach Informationen (auch von der IEA) grösser ist als wenn nur ein kleiner Markt vorhanden ist.



9. Kontakte zur Industrie

Innerhalb des Task hatte die Zusammenarbeit mit der Industrie generell einen wichtigen Platz. Auf nationaler Stufe wurden Firmen, Institutionen und Schulen eingeladen, eigene Beiträge in den Task einzubringen, oder von den Kontakten und Informationsquellen durch die Experten zu profitieren.

Der Austausch von Informationen mit der einheimischen Industrie wurde immer wieder beachtet und resultierte z.B. mit einem Rundmail an rund 250 Adressen, beinhaltend eine Presseveröffentlichung für die Datenbank www.pvdatabase.com oder Flyer für die Bestellung der Berichte.

Im Rahmen des Design Wettbewerbes wurde die Industrie, Architekten und Schulen zur aktiven Teilnahme aufgefordert. Daraus entstand eine Zusammenarbeit mit der IEA betreffend Simulationstool (PVSyst) und den Auswertungen. Die Teilnehmer wurden auch aufgefordert am Workshop in Niederlande ihre Ideen vorzustellen und über die IEA Kontakte zur Produkteumsetzung zu nutzen.



Conference
'Renewable Energy
for the new Millennium'
Sydney, Australia
Wednesday 8 to Friday 10 March 2000

Weiter war anlässlich der Konferenz in Sydney eine Mappe mit verschiedenen Schweizer Produkten, wie Wechselrichter, Verbindungselemente, Unterkonstruktionssysteme, etc. verteilt worden.

SWISS Products in the PV Market

Edited by Enecolo AG, Feb. 2000



Photo 'PII- Tour through Switzerland © by TMO 1994'

Abb. 9.1. Titelblatt der CH-Produktmappe

Dank der Demosite resultierte auch die Möglichkeit die Produkte der einheimischen Industrie, wie auch der Internationalen, aktiv im Feld einzusetzen und den Interessierten zu präsentieren.



10. Schlussfolgerungen

In dem Zeitraum der Aktivitäten von Task 7 (1997-2001) haben sich die Rahmenbedingungen für die Integration von PV-Anlagen in die Gebäudeumwelt stark verbessert. Neben den nationalen politischen Änderungen hat auch Task 7 hierzu einen wichtigen Beitrag geleistet.

Im Bereich der Gebäudeintegration und Systemtechnik ist es gelungen gemeinsam neue Ansätze zu entwickeln die von Architekten und auch den PV-Fachleuten akzeptiert und als praktikabel eingestuft werden. Task 7 hat eine wertvolle Basis für die Zusammenarbeit mit den verschiedenen Parteien erarbeitet. Es wurde von Anfang an der Dialog mit allen Seiten gesucht und gepflegt.

Durch zwei Workshops, einen Design Wettbewerb und ein Handbuch konnte der Dialog aktiv unterstützt und eröffnet werden. Durch die intensive Diskussion zwischen Architekten und der PV-Industrie wurde eine ‚gemeinsame Sprache‘ gefunden und ein besseres Verständnis der gegenseitigen Standpunkte erzielt. Dies ist als eine der wichtigsten Voraussetzungen für die weitere konstruktive Zusammenarbeit in Bezug auf die Gebäudeintegration von PV-Anlagen zu sehen. Wie die Erfahrungen zeigen, kann durch rechtzeitige und umfangreiche Zusammenarbeit aller Projektbeteiligten ein Großteil technischer Probleme vermieden werden.

Mit verschiedenen weiteren Aktionen hat Task 7 zur Verbreitung von wichtigen Informationen und zur Markttransparenz beigetragen. Dank der DEMOSITE, der Datenbank (www.pvdatabase.com) und den restlichen Berichten werden alle möglichen involvierten Parteien sensibilisiert und korrekt informiert. Im Bereich der Ausbildung konnte mit der CD-ROM ‚Training and education‘ ein Werkzeug präsentiert werden, das Architekten, PV-Interessierten, Studenten, etc. wichtige Informationen liefern kann.

Die Workshops, welche von der Schweiz und der Niederlande organisiert wurden, erzielten ein gutes Interesse seitens der Industrie. Alle präsentierten Resultate wurden seitens der Industrie wohlwollend aufgenommen und geschätzt. Die beiden Workshops unterstrichen die wichtige Bedeutung dieser Art der Kommunikation von Resultaten und die Möglichkeit zum aktiven Informationsaustausch.

Jede dieser Aktivität und das resultierende Ergebnis hat einen wichtigen Beitrag zur Verbreitung von BIPV erarbeitet. Technische Grundlagen wurden verbessert und die Akzeptanz seitens Architekten und Behörden erhöht.

Nebenbei ist es aber von Interesse, daß die Systempreise zwischen 1990 und 1996 zwar deutlich gesunken sind, aber seit 1996 (mit Ausnahme von Japan) keine bedeutende Preisreduktion mehr zu beobachten ist. Kostenreduktionen konnten nur noch im Bereich der BOS-Komponenten (‚Nicht-Modul‘-Komponenten) erreicht werden. Ist die Verbreitung von PV weiterzuführen, dann muss auch auf Modulebene eine Preisreduktionen erreicht werden. Hierzu braucht es neue Entwicklungsansätze und eine Erhöhung des Produktionsausstosses. Gezielte Förderprogramme in unterschiedlicher Ausprägung haben in den letzten Jahren weltweit zu beträchtlichen Zuwächsen an PV-Anlagen geführt aber die Produktion ist noch nicht in die Größenordnungen gefahren worden, wo bedeutende Preisreduktionen im Modulbereich möglich sind.

Es braucht aber nachhaltige und kontinuierliche Programme. Die zeitliche Plan- und Vorausschaubarkeit ist von zentraler Bedeutung für effiziente Strategien zur Markteinführung der PV. ‚Stop and Go‘-Strategien und leere Versprechungen sind unbedingt zu vermeiden. Darüber hinaus sind finanzielle Zuschüsse dynamisch über die Zeit zu gestalten und müssen tendenziell abnehmen (Beispiel Programm in Japan).



Als weiteres wichtiges Element muss festgestellt werden, daß sich mindestens eine Förderkomponente auf die tatsächlich produzierte Strommenge konzentrieren soll. Dies vor allem, um den nachhaltig effizienten Betrieb der Anlage zu gewährleisten.

Allgemein erbrachte Task 7 in den bearbeiteten Bereichen zu den BIPV-Systemen qualitativ hochstehende Resultate und wichtige Erfahrungen, die sicher zur Verbreitung von BIPV-Systemen dienen, wie aber auch die nationalen PV-Programme unterstützen können. Gesamthaft gesehen wurden die gesetzten Ziele durchwegs erreicht und die Resultate fast termingerecht präsentiert.

Die Arbeit – und damit das Erreichen der Zielsetzung – darf aber nicht als abgeschlossen betrachtet werden. Die Informationen sind jetzt zu kommunizieren, um damit neue Gruppen und Branchen zu sensibilisieren. Die Ergebnisse sollen interessante und nachhaltige Möglichkeiten zur Mitarbeit aufzeigen. Es muss ein Anreiz geschaffen werden, damit sich weitere Parteien mit dem Thema befassen.

11. Perspektiven

Der Task 7 hat in den vergangenen fünf Jahren überzeugendes und sehr brauchbares Material erarbeitet. Vom Vorgängertask 16, welcher sich mit ,what to do' beschäftigte entwickelte sich der Task 7 weiter zu ,how to do it'.

Jetzt muss das Thema ,PV im Gebäude' in einem grösseren Ansatz im Markt umgesetzt werden. Es werden verschiedene neue Akteure zur Mitarbeit angesprochen, z.B: Gebäudeindustrie, Finanzsektor, Prüfinstitute, Behörden, Stadtplaner, Hersteller, etc.

Ein Bedarf für zukünftige Aktivitäten liegt sicher in folgenden Punkten.

- Der Gesamtintegration von PV im Gebäude → Zusammenspiel aller Faktoren beachten
- Der ,Added value' von BIPV stärker hervorheben
- BIPV -> gleiche Funktionen, wie die zu ersetzenden Gebäudematerialien, übernehmen
- Der Kostenreduktion von BIPV-Produkten
- Dem Erarbeiten von Richtlinien und Vorschriften für BIPV-Produkte

Die beschriebenen Aktivitäten müssen in Zusammenarbeit mit der PV-Industrie und der Baubranche erarbeitet werden. Werden die jeweiligen Zielsetzungen erreicht, wird dadurch die notwendige Akzeptanz branchenübergreifend nachhaltig realisiert.

Verschiedene Ideen wurden als Konzept zusammengefasst. Eine mögliche Ausrichtung ist die Anwendung von Netzverbundanlagen in grosser Stückzahl im Städtischen Gebiet als integraler Bestandteil um die Energieeffizienz in Gebäuden zu verbessern. Dies würde auch die thermische Solarenergie, Energieoptimierung und PV beinhalten. Der neue Task 10 wird sich auf technische, wie aber auch nicht technische Aspekte der Stadtplanung und Architektur im Zusammenhang mit BIPV konzentrieren. Einen definitiven Arbeitsplan zu dem neuen Task darf auf 2003 erwartet werden.



12. Publikationen

	Dokument	Farbe	S/W	Erhältlich als	
				Druck	PDF- File
Buch Fallstudien (nur Italienisch) <i>Cinzia Abbate, Italien</i>	CD-ROM	√			√
Buch 'Designing with Solar Power' <i>Mark Snow, Australien</i>	Buch	√		√	
Workshop Systemtechnologien <i>EPFL-LESO & Enecolo, Schweiz</i>	Proceeding		√	√	
World BIPV Guide <i>NEDO, Japan</i>	Buch	√		√	
Integration von PV in nicht Gebäudestrukturen Report IEA-PVPS T7-02:2000 <i>Mats Andersson, Schweden</i>	Bericht	√		√	√
PV/T Kollektoren Report IEA-PVPS T7-10:2002 <i>Henrik Sorensen, Dänemark</i>	Bericht	√		√	√
Neue elektrische Konzepte Report IEA-PVPS T7-07:2001 <i>Heinrich Wilk, Österreich</i>	Bericht	√		√	√
Zuverlässigkeit Report IEA-PVPS T7-08:2002 <i>Hermann Laukamp, Deutschland</i>	Bericht	√		√	√
Analyse von nicht-technischen limitierenden Faktoren Report IEA-PVPS T7-01:1999 <i>Barbara van Mierlo, Niederlande</i>	Bericht		√	√	
Potential für BIPV Report IEA-PVPS T7-04:2002 <i>Marcel Gutschner, Schweiz</i>	Bericht	√		√	√
Wirtschaftlichkeit Report IEA-PVPS T7-05:2002 <i>Patrina Eiffert, USA</i>	Bericht		√	√	√
Marktstrategien zur Verbreitung von BIPV Report IEA-PVPS T7-06:2001 <i>Reinhard Hass, Österreich</i>	Bericht		√	√	√



	Dokument	Farbe	S/W	Erhältlich als	
				Druck	PDF- File
Subtask 3 Executive Summary Report IEA-PVPS T7-11:2002 <i>Patrina Eiffert, USA</i>	Bericht		√	√	√
Training and education <i>Henk Kaan, Niederlande</i>	CD-ROM	√			
Flyer Task 7 <i>Ecofys, Niederlande</i>	Flyer	√		√	
Faltblatt Task 7 BIPV Projekte <i>Ecofys, Niederlande</i>	Flyer	√		√	

Alle Berichte, exklusiv der World BIPV Guide (in Japanisch) und das Fallstudienbuch (in Italienisch), sind in Englisch publiziert.

Die Dokumente mit IEA-PVPS Nummern sind auf einer CD-ROM ‚Reports‘ als PDF abgespeichert und können für 10 CHF bei ENET (www.energieforschung.ch) bestellt werden. Die CD-Rom ‚Training and education‘ wird auch für 10 CHF bei ENET vertrieben.

Weitere Publikation aus der Expertengruppe wurden jeweils an den verschiedenen PV-Konferenzen veröffentlicht. Die Präsentationen wurden mit einem ‚Paper‘ begleitet, welches im Sammelband abgedruckt wurde. Nachfolgend eine Übersicht der Beiträge.

- 1997 14. Europäische PV-Konferenz in Barcelona
‚Task 7 of the IEA PV Power Systems Program: PV in the built environment - A strategy‘
Autoren: T.Schoen, M. van Schalkwijk, P. Toggweiler, D. Prasad und H. Sorensen
- 1998 2. Welt-PV-Konferenz in Wien
‚Building with PV – The challenge for Task 7 of the IEA PV Power Systems Program‘
Autoren: T.Schoen, P. Eiffert, P. Toggweiler, D. Prasad und H. Sorensen
- 2000 16. Europäische PV-Konferenz in Glasgow
‚Status Report of Task 7 of the IEA PV Power Systems Program‘
Autoren: T.Schoen, P. Eiffert, D. Ruoss, D. Prasad und H. Sorensen
- 2001 17. Europäische PV-Konferenz in München
‚Task 7 of the IEA PV Power Systems Program – Achievements and Outlook‘
Autoren: T.Schoen, P. Eiffert, D. Ruoss, D. Prasad und H. Sorensen
- 2002 1. ‚PV in Europe‘-Konferenz in Rom
‚Task 7 of the IEA PV Power Systems Program – Outcomes‘
Autor: M. van Schalkwijk

Alle Beiträge können in den jeweiligen Sammelbänder unter den Autorennamen gefunden werden.



Nationale Beiträge sind in verschiedenen Fachzeitschriften erschienen.

2002 Artikel im ENET Magazin Dezember 2002
,Besser integriert denn je – IEA PVPS Task 7'
Autor: D. Ruoss

2003 Artikel im Magazin tec21, Erneuerbare Energie und Gebäudetechnik
,Energie von der Gebäudehülle'
Autor: D. Ruoss und B.Kämpfen

13. Danksagung

Die Expertentätigkeit wurde finanziell durch das Bundesamt für Energie unterstützt.

Wir danken zudem allen Personen und Firmen die öfters Informationen oder Bildmaterial für unsere Task 7 Arbeit zur Verfügung stellten.



14. Anhang

14.1. Teilnehmerliste Task 7 (Stand Ende 2001)

<u>COUNTRY</u>	<u>PARTICIPANT</u>	<u>ORGANISATION</u>
Australia	Deo Prasad	National Solar Architecture Research Unit
	Mark Snow	National Solar Architecture Research Unit
Austria	Reinhard Haas	Technische Universität Wien
	Karin Stieldorf	Inst. für Hochbau für Architekten
	Heinrich Wilk	Energie AG Oberösterreich
Canada	Per Drewes	Sol Source Engineering
	Raymond Cole	University of British Columbia
Denmark	Kaj Isaksen	VELUX
	Henrik Sørensen	Esbensen Consulting Engineers
Finland	Peter Lund	Helsinki University of Technology
Germany	Ingo Hagemann	Architekturbüro HAGEMANN
	Hermann Laukamp	FhG-ISE
Great Britain	Rod Hacker	Halcrow Gilbert Associates
	David Lloyd Jones	Studio E Architects
	Donna Munro	Energy for Sustainable Development
	Paul Ruyssevelt	Energy for Sustainable Development
Italy	Cinzia Abbate	Officine di Architettura di Cinzia Abbate
	Niccolo Aste	Politecnico di Milano
	Angelo Sarno	ENEA
Japan	Ito Tadashi	Kajima Corporation
	Shogo Nishikawa	Kandenko Co., Ltd.
	Jiro Ohno	Nihon Sekkei Inc.
	Hideji Osawa	NEDO
Spain	Nuria Martín Chivelet	Ciemat-IER
Sweden	Mats Andersson	Energibanken
Switzerland	Christian Roecker	EPFL -LESO-PB
	Daniel Ruoss	Enecolo
	Peter Toggweiler	Enecolo
The Netherlands	Henk Kaan	Energieonderzoek Centrum Nederland
	Tjerk Reijenga	BEAR architecten
	Frederik Leenders	Ecofys
	Tony Schoen	Ecofys
	Michiel van Schalkwijk	Ecofys
USA	Patrina Eiffert	National Renewable Energy Laboratory
	Steven Strong	Solar Design Associates Inc.



14.2. Task 7 Struktur mit Subtask und Aktivitäten

Subtask 1 Architectural Design		Subtask 2 Systems Technologies	
1.1	<u>Documentation of high-quality projects</u> evaluation and selection of existing PV projects	2.1	<u>Commercial building integration concepts</u> New integration concepts for commercial buildings (facades)
1.2	<u>Case studies</u> Design and construction of new systems	2.2	<u>Residential building integration concepts</u> New integration concepts for residential buildings (roofs)
1.3	<u>Book of examples</u> high-quality, focus on architecture	2.3	<u>Integration in non-building structures</u> Design considerations for non-building structures
1.4	<u>Design tools</u> Survey of existing tools, recommendations for new tools	2.4	<u>Guidelines, standardisation, certification and safety</u> Recommendations for building codes and certification schemes
		2.5	<u>PV/T systems</u> Key values for systems combining heat and electricity production
		2.6	<u>New electrical concepts</u> New concepts (direct DC use & AC modules)
		2.7	<u>Reliability</u> Maintenance issues, EMC, automated monitoring, diagnosis
		2.8	<u>Interconnection issues</u> Co-ordination with Task V
		2.9	<u>Electrical design issues</u> Reviewing of electrical designs of the case studies of activity 1.2
Subtask 3 Non-technical Barriers		Subtask 4 Demonstration and Dissemination	
3.1	<u>Barrier assessment</u> Assessment of barriers to usage of BIPV by targeted groups	4.1	<u>Demosite</u> Operation and expansion of the BIPV Demosite in Lausanne
3.2	<u>Potential</u> Evaluation of the technical potential	4.2	<u>International Solar Electric Building Conference</u>
3.3	<u>Economics</u> Analysis of the economics of PV in buildings	4.3	<u>International Design Competition</u> Second architectural ideas competition for PV in buildings
3.4	<u>Marketing and publicity strategies</u> How can BIPV successfully be marketed to targeted audiences?	4.4	<u>Dissemination strategies</u> How can new media be used for dissemination of Task results?
		4.5	<u>Training and education</u> BIPV training schemes for architects



14.3. Task 7 Flyer



14.4. CD-ROMs mit den erhältlichen Berichten und dem Ausbildungsmaterial