

Projekt: PV-Enlargement

Projekt Nr.: NNE5-2001-736

TROP - Möbelmarkt




Architektur und Photovoltaik

Ökologie und Marketing

**Projektierung der
PV-Integration:**

ATB Antennen • Energie • Umwelt • Technik
A-6067 ABSAM, Dörferstraße 16
Tel.: 0043-(0)5223-53090
Fax: 0043-(0)5223-53588
Mobil: 0043-(0)676-7059070

Version 10.02.05

 ATB	Projekt: TROP - Möbelmarkt Photovoltaik- Gebäudeintegration	Tel: +43-(0)5223/53090 www.atb-becker.com office@atb-becker.com T390-TROP-Endbericht-10-02-2005.doc
--	--	---

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	TROP Möbelmarkt – Ökologie und Marketing	1
3	Das Österreichische Netzwerk	3
4	PV-Enlargement - Architektur und Photovoltaik TROP-Möbelabholmarkt, Ökologie und Marketing	4
4.1	Ganzheitliche Lösungen für die Umwelt.....	4
4.2	Kooperation – das Geheimnis eines erfolgreichen Projektes (TROP, Architektengruppe P3 und ATB-Becker)	5
4.2.1	Photovoltaik und Architektur	5
4.2.2	Planungs- und Designstudien	5
4.2.3	Klimatechnische Standortbewertung	6
4.2.4	Verwendung von Dummy – und Sonder – Modulen	6
4.3	Lage des TROP Möbelmarktes	7
4.4	Ertragsprognose für TROP - Möbelmarkt.....	7
4.5	Ertragssimulation.....	8
4.5.1	Parameter für Ertragssimulation	8
4.5.2	Fassade mit Ausrichtung Süd (-25° Abweichung von Süd)	9
4.5.3	Fassade mit Ausrichtung West (65° Abweichung von Süd)	10
4.6	TROP – Möbelmarkt - Eckdaten des PV-Konzeptes.....	11
4.7	Verbreitung der Ergebnisse des TROP - Möbelmarktes	12
4.8	Öffentliche Präsentationen und Auszeichnungen des Projektes.....	12
4.9	TROP – Möbelmarkt GmbH - Innovation durch neue Bauteile	13
4.9.1	Main-Zellen eine neue Zelltechnologie	13
4.9.2	Neue architektonische Befestigungssysteme	13
4.9.3	Monitoringsystem	14
5	TROP - Möbelmarkt – Die Entstehung Österreichs größter Photovoltaikfassade	15
5.1	Wandaufbau	15

5.2	Schienenmontage	15
5.3	Verkabelung	15
5.4	Modulmontage.....	16
5.5	Vorbereitung für die E-Technik.....	17
6	TROP – Möbelmarkt – Blockschaltbild/Verschaltung	18
6.1	Installation der PV-Generatoren.....	18
6.2	Asymmetrieüberwachung gemäß Tiroler Elektrizitätsgesetz	18
6.3	Blockschaltbild des Monitoringsystems.....	19
6.4	Messprotokoll gemäß E2750.....	19
7	TROP – Möbelmarkt – Architektonische Details.....	20
8	Offene Fragen	Fehler! Textmarke nicht definiert.

1 Einleitung

Das Photovoltaik-Projekt PV-Enlargement umfasst 36 Projekte mit innovativen Photovoltaik-Technologien in 11 Ländern der Europäischen Union EU-15 und der neuen Beitrittsländer CEE. Hochschulen werden die Projekte begleiten und die Möglichkeit erhalten, über ein Monitoringsystem die Produktionsergebnisse über alle Anlagen mit den Ergebnissen ihrer Anlagen zu vergleichen. PV-Enlargement konzentriert sich auf innovative Photovoltaik-Technologien. In Österreich konzentriert sich PV-Enlargement auf architektonische Lösungen mit transparenten und opaken Zellen in kristalliner Technologie und Dünnschichttechnologie. Weiters werden neue Befestigungstechniken Teil des Projektes sein. Für alle Projekte ist ein Internetauftritt in 10 Sprachen vorgesehen.

Das Projekt wird von dem Münchner Unternehmen WIP koordiniert. Die Firma ATB ist verantwortlich für die Umsetzung der anspruchsvollen Österreichischen Komponente dieses Projektes. PV-Enlargement wird über das fünfte Rahmenprogramm der Europäischen Kommission gefördert.

2 TROP Möbelmarkt – Ökologie und Marketing

Am Anfang stand:

- Architektonische Neugestaltung des Firmengebäudes
- Ökologisches Marketing und Klimabündnisbetrieb
- Beitrag für eine bessere Zukunft, Geschenk für die nächste Generation
- Überzeugung

Im Zuge der Modernisierung des TROP Möbelmarktes in St. Johann wurde nach Möglichkeiten gesucht, den eingeschlagenen Weg der Ökologie weiter zu gehen. Der geplante Umbau sah die Aufwertung der in die Jahre gekommenen Fassade vor. Das neue Fassadendesign sollte eine Symbiose aus Architektur, Photovoltaik und ökologischem Nutzen sein.

Das Projekt TROP zeichnete sich durch eine perfekte Koordination der verschiedenen Gewerke aus. Die ausgezeichnete Bauleitung durch die Architektengruppe P3 ermöglichte eine termingerechte Fertigstellung, trotz einem sehr engen Zeitplan.

Die verwendeten Technologien und Materialien entsprechen den hohen Anforderungen an moderne Baustoffe und Ökologie. So wurde die gesamte Fassadenkonstruktion aus Holzfertigteilen erstellt.

Im Rahmen des Energy Globes Austria erhielt das Projekt zunächst die Auszeichnung des Siegers für das Bundesland Tirol. Die Siegerprojekte der 9 österreichischen Bundesländer wurde im Vorabendprogramm des ORF vorgestellt. Anschließend wurde diese Projekte durch eine internationale Jury und ein Internet - Voting bewertet. Das Projekt TROP ging als Gesamtsieger aus dieser Bewertung hervor.

Ein integriertes Monitoringsystem ermöglicht die Langzeitüberwachung der Projekte und sichert die Nachhaltigkeit der Funktionen der Systeme. Das Projekt SOL4 wird fünf Jahre durch die Donau-Universität-Krems begleitet, die gemeinsam mit ATB-Becker mit jährlichen Auswertungen die Nachhaltigkeit von Photovoltaik in der Architektur belegen werden.

Das Projekt TROP vereint verschiedene innovative Aspekte.



Alle neu errichteten Gebäudeteile wurden gemäß den Richtlinien für Niedrigenergiehäuser errichtet und verbessern damit die Gesamtenergiebilanz des Gebäudes. Die Beheizung des gesamten Gebäudes erfolgt durch eine Biomasseheizung, welche mit Abfallholz aus nahe liegenden Tischlereien beschickt wird. Mit Hilfe der Biomasseheizung werden 2 nahe gelegene Wohnanlagen mit Wärmeenergie und Warmwasser versorgt. Österreichs größte fassadenintegrierte Photovoltaikanlage schafft den optisch ästhetischen Anspruch des Gebäudes und deckt den Strombedarf der Haustechnik.

3 Das Österreichische Netzwerk

Die ganzheitliche innovative Lösung des Projektes TROP-Möbelabholmarkt stellt einen wesentlichen Beitrag für zukunftsorientierte Projekte dar. Das Österreichische Netzwerk umfasst Anlagen von der historischen Integration bis zum autark versorgten Alpinstützpunkt aus dem Haus der Zukunft. Die architektonischen Highlights sind Kombinationen von Erneuerbaren Energien und zeigen die Bandbreite der Gebäudeintegration von Photovoltaik. So werden Passivhäuser plus mit Wärmerückgewinnungsanlagen, Gebäudehüllen als Beschattungselemente, transparente Integrationen als Dachhaut und der autarke Betrieb von Photovoltaik als zukunftsweisende Projekte realisiert.



WIP – München ist Gesamtkoordinator und Leiter des Steeringboard von PV-Enlargement. ATB – Becker ist Koordinator für Österreich und hat in allen österreichischen Projekten die technische Planung und Realisierung übernommen. Die Donau-Universität-Krems, die Technische Universität Wien, die Technische Universität Innsbruck, arsenal research Wien und ATB – Becker bilden eine Arbeitsgruppe, die Grundlagen für neue Strategien und für die be-

gleitende Studie an die Europäische Kommission erarbeiten.

Ein wesentlicher Punkt ist die Einbindung der Hochschulen, die für fünf Jahre den Betrieb und die Auswertung der Anlagen begleiten. Die Messdaten werden periodisch abgerufen, in einem zentralen Rechner gesammelt und ausgewertet. Die wesentlichen Ergebnisse werden allen Teilnehmern dann wieder zu Vergleichszwecken zur Verfügung gestellt.

Die Aufgabe des Projektes ist aber auch der Know-how-Transfer für Photovoltaik in die neuen Partnerländer der EU. Den neuen Partnerländern sollen Demonstrationsanlagen auf hohem technischem Niveau eine Orientierungshilfe für den Einstieg von Errichterfirmen in die neuen Technologien sein. Die Mitarbeiter dieser Firmen werden im Zuge des EU-Projektes eingeschult und sollen das Wissen in ihren Ländern weiterverbreiten.

4 PV-Enlargement - Architektur und Photovoltaik TROP-Möbelabholmarkt, Ökologie und Marketing

4.1 Ganzheitliche Lösungen für die Umwelt

Die ganzheitliche Betrachtung und die Schaffung von hybriden Systemen unter Berücksichtigung der Erneuerbaren Energien sind ein Lösungsansatz, der die Nachhaltige Wirtschaft sichert, den technologischen Vorsprung ermöglicht, die lokale Wertschöpfung stärkt und die Exportmöglichkeiten verbessert. Dieser Ansatz beinhaltet aber auch die volkswirtschaftliche Grundforderung, dass Werte geschaffen werden müssen, die die Wertschöpfung im eigenen Land erhöht und die Öko-Effizienz der Produkte verbessert. Wir haben in Österreich erste Erfolge bei den neuen Energien im Export, als Know-how-Partner und als Hersteller von Photovoltaikkomponenten (architektonische Module, Wechselrichter, Laderegler, intelligentes Energiemanagement).

Die zentrale Aufgabenstellung für Erneuerbare Energien ist die Anwendungskompetenz
--

- Photovoltaik hat das größte Innovationspotential aller Erneuerbarer Energien
--

- Photovoltaik-Gebäudeintegration ist die österreichische Lösung für die Zukunft
--

- Anwendungskompetenz schafft Vorsprung für den Export in ferne Länder und vermeidet die enge Sichtweise von Komponentenherstellern

4.2 Kooperation – das Geheimnis eines erfolgreichen Projektes (TROP, Architektengruppe P3 und ATB-Becker)



4.2.1 Photovoltaik und Architektur

Photovoltaik in ihrer innovativsten Form ist ein Baustein für die Architektur und lässt sich am besten mit ihrem Doppelnutzen realisieren. PV steigert dadurch die Öko-Effizienz von Gebäuden. Mehrfachnutzen von Photovoltaik ergibt sich durch die Möglichkeiten Ästhetik/Design, Wetterschutz, Wärmedämmung, Schalldämmung, Abschattung und Schirmung gegen elektromagnetische Wellen zu verbinden.

4.2.2 Planungs- und Designstudien

In einer gelungenen Kooperation zwischen Architektengruppe P3 und ATB – Becker wurden mehrere Entwurfsstudien erarbeitet, welche gemeinsam mit dem Bauherrn diskutiert und bewertet wurden.



Diese Studien wurden von der Holzbaufirma in die entsprechende Detailplanung übernommen.

4.2.3 Klimatechnische Standortbewertung

Der Standort des TROP – Möbelmarktes ist prädestiniert für den Einsatz von Photovoltaiksystemen. Die Abschattungen durch die Berge in der näheren Umgebung führen zu keinen nennenswerten Verlusten.

Durch die schneereichen Winter in der Region St. Johann wird durch den Reflexionsanteil der Strahlung ein Maximum an Energieertrag erreicht. Dies wird durch die Fassadenintegration (Anstellwinkel von 90°) verstärkt, da das Sonnenlicht in den Wintermonaten optimal genutzt werden kann.

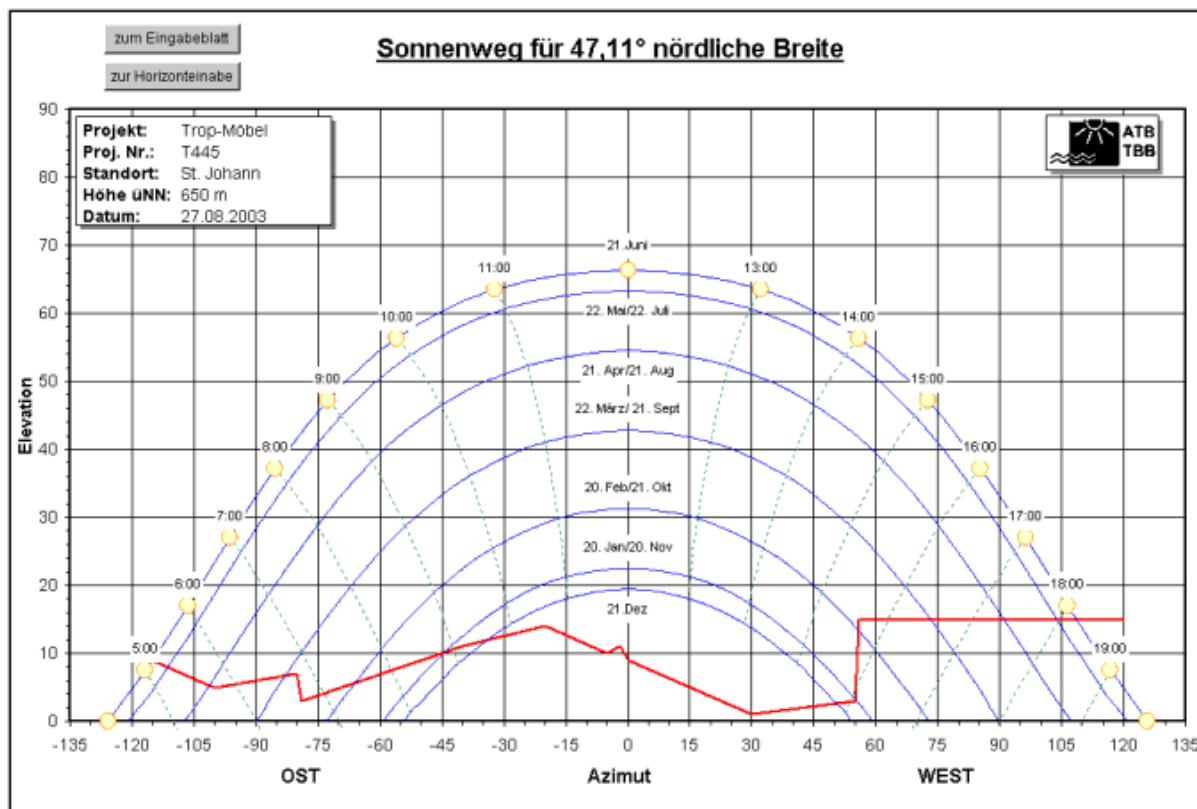
4.2.4 Verwendung von Dummy – und Sonder – Modulen

Da im Fassadenbereich 2 große Firmenlogos platziert werden sollten, wurde nach einer Möglichkeit gesucht, das optische Erscheinungsbild trotzdem so homogen wie möglich zu gestalten.

Da im Bereich hinter den vorgetzten Logos mit Abschattung zu rechnen war, wurden verschiedene Alternativen geprüft. Die Lösung wurde mit so genannten Dummy – Modulen realisiert. Diese Module erreichten bei der Endprüfung der Module nicht die geforderten Werte und werden normalerweise entsorgt. Da diese Dummies optisch einwandfrei sind, bieten sie sich hervorragend für solche Lösungen an.

Im Abschlussbereich der beiden Fassadenseiten kamen Sondermodule (Dummymodule) zum Einsatz um einen homogen Abschluss der Fassade zu erhalten. Diese Sondermodule sind rein optische Module ohne elektrische Funktion.

4.3 Lage des TROP Möbelmarktes



Der TROP Möbelmarkt liegt am Fuße des Kitzbühlerhorns in St. Johann in Tirol. Das Gebäude liegt direkt an der Ortseinfahrt von St. Johann an der Bundesstraße B178. Das Gebäude zeichnet sich durch eine hohe Besucherfrequenz aus.

4.4 Ertragsprognose für TROP - Möbelmarkt

Im Zuge der Detailplanung des Projekts wurden natürlich Ertragsberechnungen durchgeführt. Erste Messungen zeigten jedoch, dass die tatsächlichen Erträge über den simulierten Werten liegen.

Ertragsprognose:

	Simulierter Ertrag [kWh]	Bemerkungen
TROP – Möbelmarkt	Ca. 38.300 kWh	Gesamtsumme der Teilgeneratoren Süd und West

4.5 Ertragssimulation

4.5.1 Parameter für Ertragssimulation

Die Ertragssimulation wurde auf den Grundlagen der Simulationssoftware PVS 2001 durchgeführt.

Um die Simulation durchführen zu können mussten jedoch zuerst Modelle (ASE 275 DG-FT) für die verwendeten Module und Wechselrichter (Sunpower SP3100-600) eingegeben werden.

Eine weitere Grundlage für die Simulation der geplanten Anlage war die Sonnenkurve für den Standort in St. Johann.

4.5.2 Fassade mit Ausrichtung Süd (-25° Abweichung von Süd)

PVS 2.001

Kurzreport



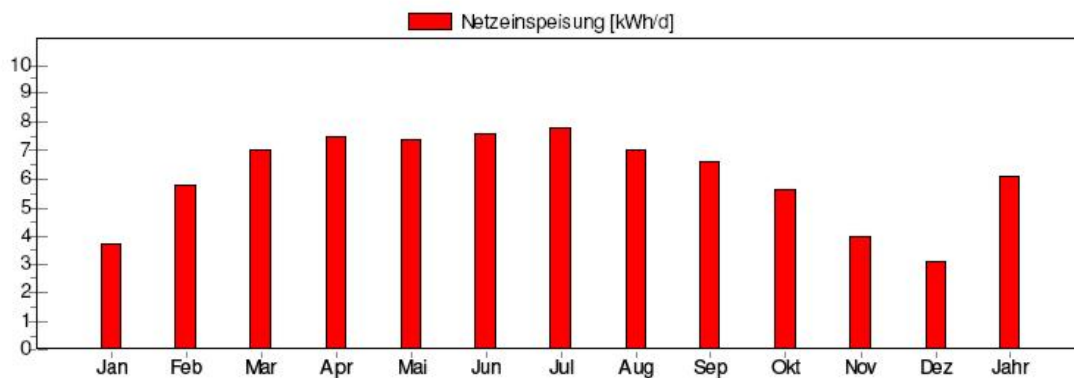
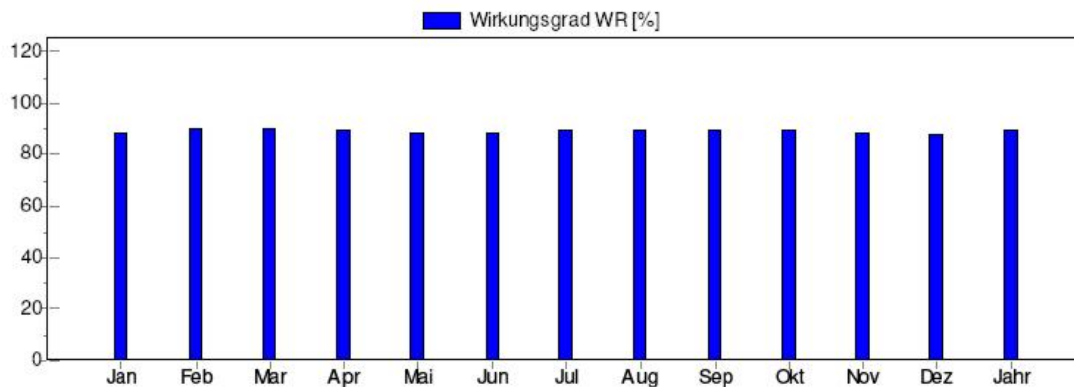
Antennen ° Umwelt ° Technik ° Becker
Dörferstr. 16, A-6067 Absam
Tel: +43(0)5223-53090
mail: office@atb-becker.com

Projekt Netzgekoppelte Anlage ausschließlich zur Netzeinspeisung
T445 Trop Möbel
Anlagensimulation (Ermittlung des Solarertrags)

Standort St.Johann INNSBRUCK (T), Austria

Resultate

Solargenerator	Gesamtleistung 3297.84 W
Generator 1	Orientierung -25°, Anstellwinkel 90°
Generator 2	
Wechselrichter	2.914 kW
Netzeinspeisung	2223.8 kWh



4.5.3 Fassade mit Ausrichtung West (65° Abweichung von Süd)

PVS 2.001

Kurzreport



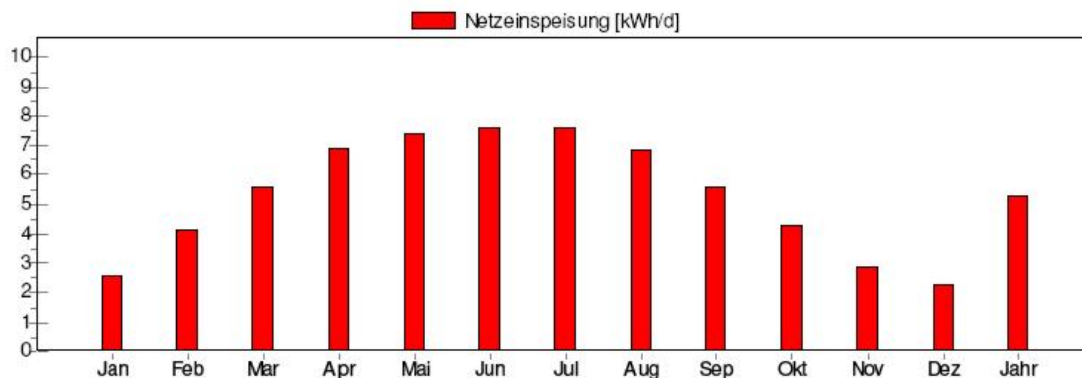
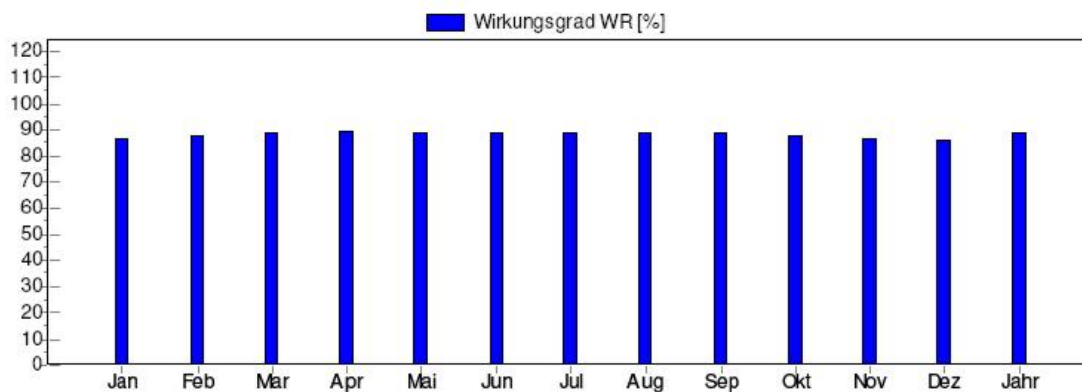
Antennen °Umwelt °Technik °Becker
 Dörfnerstr. 16, A-6067 Absam
 Tel: +43(0)5223-53090
 mail: office@atb-becker.com

Projekt Netzgekoppelte Anlage ausschließlich zur Netzeinspeisung
 T445 Trop Möbel
 Anlagensimulation (Ermittlung des Solarertrags)

Standort St.Johann INNSBRUCK (T), Austria

Resultate

Solargenerator	Gesamtleistung 3297.84 W
Generator 1	Orientierung 65°, Anstellwinkel 90°
Generator 2	
Wechselrichter	2.914 kW
Netzeinspeisung	1944.0 kWh



4.6 TROP – Möbelmarkt - Eckdaten des PV-Konzeptes

Name of contractor: Donau-Universität-Krems

Number of contractor: 7 Status: 02.03.04

Name of System: TROP

Location of installation: St. Johann i.T.

Latitude: 47°30'

Longitude: 11°30'E

Nearest town / city: St. Johann i.T.

Country: Austria

	Sub-system 1	Sub-system 2	Sub-system 3	Sub-system 4
Nominal power; [kWp]	36,30	16,50		
Total System power; [kWp]	52,80			
PV module supplier	RWE SCHOTT Solar	RWE SCHOTT Solar		
Module type	ASE 250-DG-UT/MC	ASE 250-DG-UT/MC		
	-	-		
Opaque (upper small box) or Semi-transparent (lower small box); tick accordingly	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
PV cell technology	MAIN Cell	MAIN Cell		
	-	-		
PV cell colour	Blue	Blue		
P_{stc} , PV module power at STC, [W]	275	275		
Total number of modules	132	60		
No. of modules in series (per string)	6	6		
No. of strings in parallel (per inverter)	2	2		
P_{dc-STC} , Power input of inverter at STC; [kWp]	36,30	16,50		
Inverter type (Sunpower):	SP3100/600	SP3100/600		
Inverter load factor (Recommended inverter load factor is: $P_{dc-STC} / P_{ac} = 1,36$)	1,06	1,06		
No. of inverters within the Sub-system	11	5		
$V_{mpp-900}$, MPP voltage at normal operation conditions; [V] ($900W/m^2$; $T_{module} = 50^{\circ}C$)	321	321		
V_{oc-max} , Maximum open circuit voltage at $T_{module} = -25^{\circ}C$; [V]	522	522		
Total module area; [m ²]	277	126		
Azimuth orientation (South = 0°; West= -90°)	25°	-65°		
Tilt angle of system relative to horizontal [Degrees]	90°	90°		
Partial shadowing expected? (Yes / No)	No	No		
Notes:	*Seasonal tilt is foreseen to be implemented mainly for educational purposes			

4.7 Verbreitung der Ergebnisse des TROP - Möbelmarktes

Für die Verbreitung der Ergebnisse des Projektes TROP - Möbelmarktes werden nachfolgende Maßnahmen nach Fertigstellung des Projektes beitragen:

Die Betreuung durch die Donau-Universität-Krems ist einer der Garanten für die Nutzung der Erfahrungen in der Ausbildung. Die Donau-Universität wird die Daten aus dem Monitoring-System auswerten und den Studenten für ihre zukünftigen Projekte zur Verfügung stellen.

Im Zuge der Arbeitsgruppe von „PV-Enlargement“, im Projekt „PV-Marketing“ aus dem Programm Energiesysteme der Zukunft und im Projekt „IEA-PVPS“ hat ATB-Becker eine Vorlesung „Architektur und Photovoltaik“ für die Donau-Universität-Krems, die TU-Wien, die TU-Graz und andere Bildungseinrichtungen entwickelt.

www.energytech.at wird die Anlage als innovatives Photovoltaik-Projekt in sein Register aufnehmen und die Jahresertragswerte veröffentlichen.

www.pv_enlargement.com wird die Ergebnisse von 36 Europäischen Projekte mit unterschiedlichen Schwerpunkten in 11 Sprachen im Internet präsentieren.

Das Projekt wird auf der 20. Europäischen Konferenz für Photovoltaik in Barcelona vom Team des PV-Enlargement vorgestellt. Dabei wird der Schwerpunkt auf architektonischer Integration von Photovoltaik liegen.

4.8 Öffentliche Präsentationen und Auszeichnungen des Projektes

Folgende Punkte führten zu einer hohen öffentlichen Wirksamkeit des Projektes:

Pressefrühstück zum Abschluss der Bauarbeiten mit Verleihung der Urkunde des Klimabündnisses

Mehrere Zeitungsartikel zum Projekt

Verleihung des Energy Globe Austria Landessieger für Tirol

Verleihung des Energy Globe Austria 2004 Bundessieger mit Präsentation des Projektes im ORF.

Gelungener Internetauftritt der Firma TROP Möbelabholmarkt GmbH.



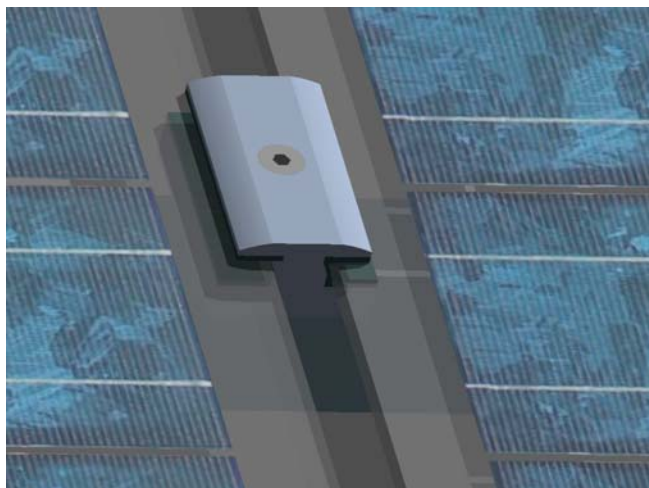
Projektgruppe bei der Verleihung des Energy Globe Austria 2004

4.9 TROP – Möbelmarkt GmbH - Innovation durch neue Bauteile

4.9.1 Main-Zellen eine neue Zelltechnologie

Die eingesetzten Zelltechnologien sind Weiterentwicklungen auf Basis bewährter Technologien. Besondere Beachtung wird auf nachfolgende Merkmale gelegt:
Hoher architektonischer Integrationsgrad
Hohe Flächenwirkungsgrade mit 128 Wp/m ²
Kurze Energierücklaufzeiten (ca. 4 Jahre)
Umweltfreundliche Zelltechnologien (kristallines Silizium)
Lange Lebensdauer (elektr. Leistungsgarantie 10 Jahre 90% u. 25 Jahre 80%)

4.9.2 Neue architektonische Befestigungssysteme



Für eine optimale und gleichzeitig architektonisch ansprechende Lösung für die Integration der Module in die Fassade wurden neue Befestigungspunkte entwickelt. Die Forderung an das neue Befestigungssystem war, dass die Klemmen nicht zu viel auftragen durften und damit die Homogenität der Gesamtfläche nur minimal beeinträchtigen. Weiters musste eine sichere Montage gewährleistet werden. Diese Entwicklung erfolgt in Abstimmung mit der Architektengruppe P3 und dem Bauherrn. Für die Ausführung wurden

Bauteile der Firma Schletter verwendet, die diese Klemmen für das Projekt TROP zum ersten Mal gefertigt hat.

Der Flächenbereich wurde mit Doppelklemmen realisiert, die mit einer Profilschiene verbunden sind.

Für die Fixierung der Gesamtfläche wurde der gesamte Wandaufbau gemeinsam konstruktiv entwickelt. Durch einen Statiker wurde eine Abstimmung des Holzbaus und Photovoltaik berechnet. Dies hat zur Folge, dass zusätzliche Trägerelemente in den Holzbau integriert wurden.

4.9.3 Monitoringsystem

WIP-München als Gesamtprojekt-Koordinator für PV-Enlargement hat für alle Projekte in den 11 Ländern Europas ein Monitoringsystem entwickelt. Dieses besteht im Wesentlichen aus eng tolerierten Fühlern, einer Auswertelogik und einem lokalen Display für die Auswertung und Darstellung der Ertragsergebnisse.



Abb. 1: Layout des Displays

Das Display zeigt die Messwerte, die beim Betrachter ein Verständnis für den umweltwirksamen Nutzen von Photovoltaik wecken sollen.
Die „Maximale Energieerzeugung“ hängt vom momentanen Stand der Sonneneinstrahlung ab und bezieht sich auf die Gesamtgröße der Anlage.
Die „Erzeugte Energie“ zeigt die bis zum Betrachtungszeitpunkt in das öffentliche Netz eingespeiste elektrische Energie.
Die „Eingesparte Menge CO ₂ “ zeigt den Beitrag zur CO ₂ -Reduzierung.

5 TROP - Möbelmarkt – Die Entstehung Österreichs größter Photovoltaikfassade

5.1 Wandaufbau

Randdaten:

Der Wandaufbau der neu entstandenen Gebäudeteile besteht aus Holzbauerelementen, welche als Fertigteilelemente geliefert und montiert wurden. So konnte der Montageaufwand vor Ort minimiert werden und in nur einer Woche eine Fassadefläche von mehr als 500m² entstehen.

In den Holzbauerelementen wurden zusätzliche tragende Elemente eingebaut, auf welche das Schienensystem für die Montage der Photovoltaikmodule befestigt wurde.

5.2 Schienenmontage



Vorbereitungen:

Bei der Montage der Aluminiumschienen musste darauf geachtet werden, dass alle Durchdringungen des Holzbaus entsprechend abgedichtet werden. Um dies zu gewährleisten wurden diese Stellen mit einem speziellen Butylband abgedichtet. Die Montage der Schienen erfolgt senkrecht um eine ausreichende Hinterlüftung der Module gewährleisten zu können.

Die Befestigung der Schienen erfolgte mittels einfacher Holzschrauben (Spax) durch das vorgebohrte Aluminiumprofil direkt in die Holzplatten und wenn möglich in die darunter liegenden Holzbalken. Aufgrund höherer Belastungen (Windsog, Staudruck) im Randbereich (Hauskante, Fensterkante) wurden dort die Abstände der Befestigungspunkte verringert.

Die Montage der Schienen erfolgte in ca. 3 Tagen.

5.3 Verkabelung

Im Anschluss an die Schienenmontage wurden die Kabel der einzelnen Generatoren verlegt. Es wurde für jeden Teilgenerator eine eigene Kabeldurchführung gemacht, um die Kabelführung im Bereich der Fassade zu minimieren. Direkt hinter der Fassade wurde über die gesamte Länge der Fassade ein Kabeltragsystem montiert welches eine einfache Kabelführung zum Technikraum ermöglicht. Die Kabeldurchführungen zwischen Innen- und Außenbereich wurde mit einer speziellen Dichtmasse abgedichtet um den Holzbau vor Witterungseinflüssen zu schützen.

Die Durchführungen durch Brandabschnitte wurden nach Abschluss der Bauarbeiten durch eine Isolationsfirma normgerecht abgeschottet.

5.4 Modulmontage

Die Montage der Module erfolgt über ein neu designtes und bei diesem Projekt erstmalig eingesetztes Klemmsystem in Vierpunktklemmung. Im Zuge der Modulmontage erfolgte auch die Verschaltung der Module.

Die Montage wurde von 2 parallel arbeitenden Teams ausgeführt. Beide Teams hatten eine fahrbare hydraulische Arbeitsbühne zur Unterstützung. Um einen sicheren Montage zu gewährleisten zu können wurde die entsprechenden Arbeitsbereiche auf dem Parkplatz abgesperrt. Alle Metallteile der Steiger wurden mit Schaumstoff und Styroporplatten abgedeckt um die Gefahr einer Beschädigung der Module zu minimieren.

Um eine schön ausgebildete Glaskante zu erhalten, wurde die Montage an der Gebäudekante begonnen. Durch das sehr genaue Einmessen der Alu-Schienen konnte der Aufwand zum Einrichten der Module fast zur Gänze vermieden werden.



Arbeitsablauf: Als erstes wurden die Klemmen vormontiert. Das Modul wurde von 2 Personen mit Hilfe von Saughebern in das untere Klemmenpaar gestellt und eingerichtet. Sobald das Modul fertig eingemessen und verkabelt war wurden die Klemmen durch die dritte Person des Teams fixiert.

Zeitaufwand für die Modulmontage: ca. 15 min pro Modul incl. Versträngung.

5.5 Vorbereitung für die E-Technik



Die gesamte Technik für die Photovoltaik (Wechselrichter, DC-Hauptschalter, Messtechnik) wurde in einem neu entstandenen Raum im ersten Obergeschoß untergebracht. Durch eine örtliche Elektrofirma wurde die Einspeiseleitung vom Hauptverteilteraum im Keller zum Technikraum im 1. OG verlegt.

Als besondere Auflage wurde vom zuständigen EVU eine Asymmetrieüberwachung gefordert. Für diese Überwachung wurde ein spezielles Überwachungsrelais entwickelt, welches die tatsächlich fließenden Ströme in ihrem Betrag überwacht und bei einer maximalen Asymmetrie von 4,6 kVA (entspricht 20A) die Wechselrichter vom Netz trennt.

Zeit für die Montage der Wechselrichter und Netzanschluss ca. 3 Tage.

Aufgetretene Probleme

Generell lässt sich sagen, dass durch eine gute Vorarbeit und perfekt Baukoordination durch die Architektengruppe P3 viele Probleme von Beginn an vermieden oder sehr schnell behoben wurden.

Ein größeres Problem entstand durch einen Logistikfehler der Firma RWE Schott Solar. So wurde die gesamte Modullieferung falsch geliefert. Anstatt der bestellten Module wurden Module vom selben Typ aber in optischer B-Qualität (Module mit kleinen optischen Fehlern) geliefert. Dadurch verzögerte sich der Baubeginn um ca. 10 Tage. Diese Verzögerung konnte nur durch den Einsatz eines zweiten Montageteams wieder aufgeholt werden.

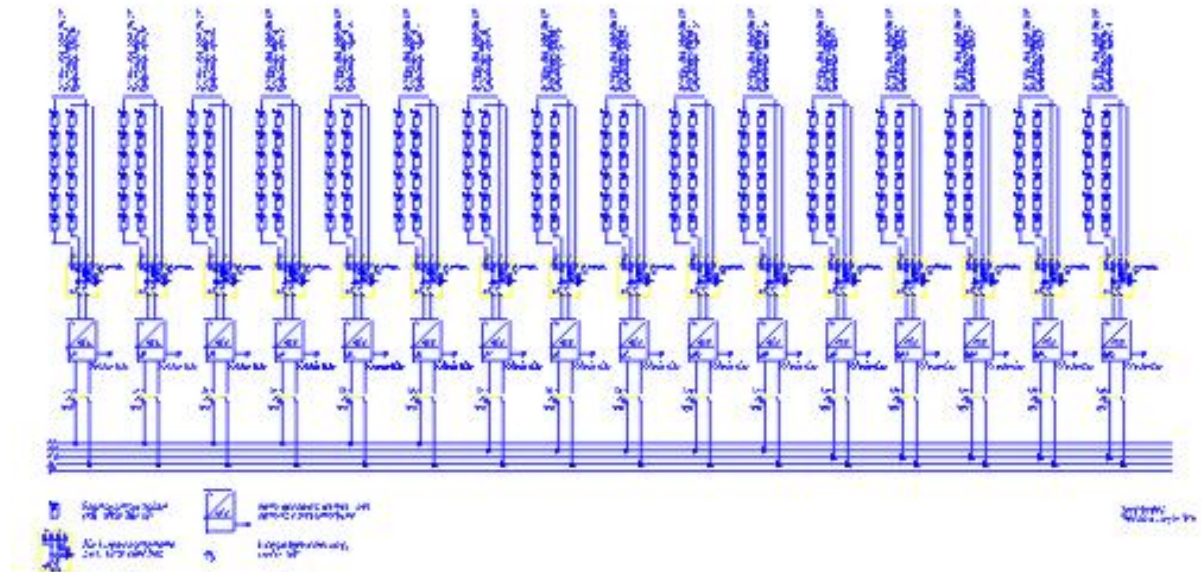
Aufgrund der Größe der Fassadenfläche musste ein besonderes Augenmerk auf die Genauigkeit bei der Einmessung des Systems gerichtet werden. Für die Einrichtung wurden Lehren verwendet. Auf die gesamte Länge ergab sich dadurch nur ein Fehler von nur ca. 5 cm der sich aus den Toleranzen der Module und kleinen Ungenauigkeiten im Holzbau herleiten lässt.

Die Montage der Module und Wechselrichter wurde durch den Subcontract Elektro Merl und Studenten der technischen Universität Innsbruck, unter Anleitung und Unterstützung durch ATB – Becker durchgeführt.

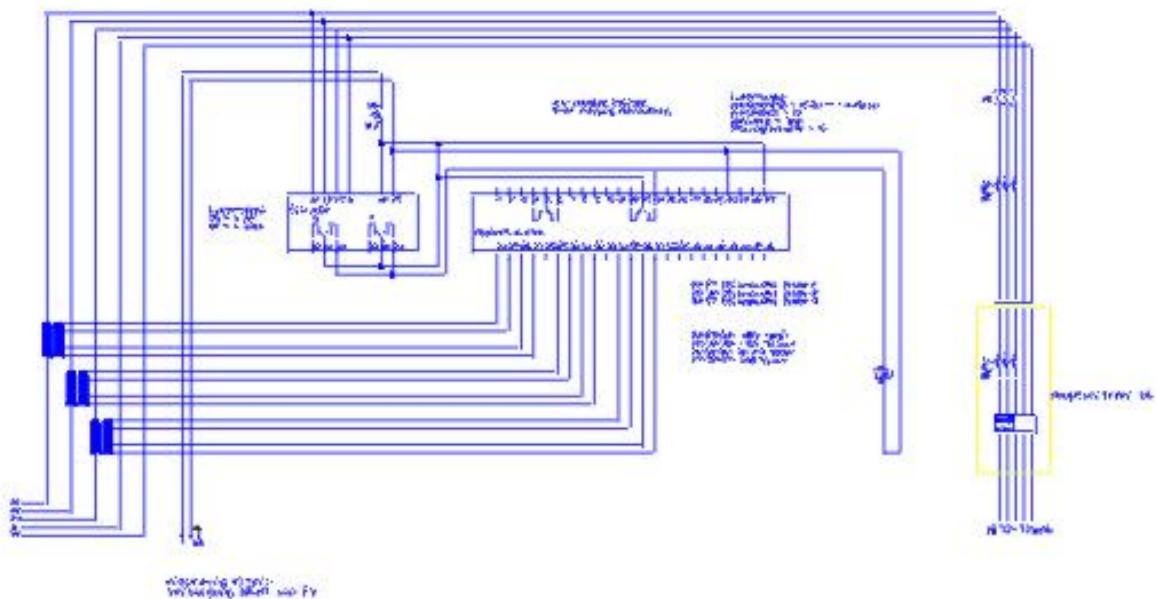
Auch bei diesem Projekt bewährte sich das eingespielte Team aus Subcontractor, Studenten und der Firma ATB – Becker.

6 TROP – Möbelmarkt – Blockschaltbild/Verschaltung

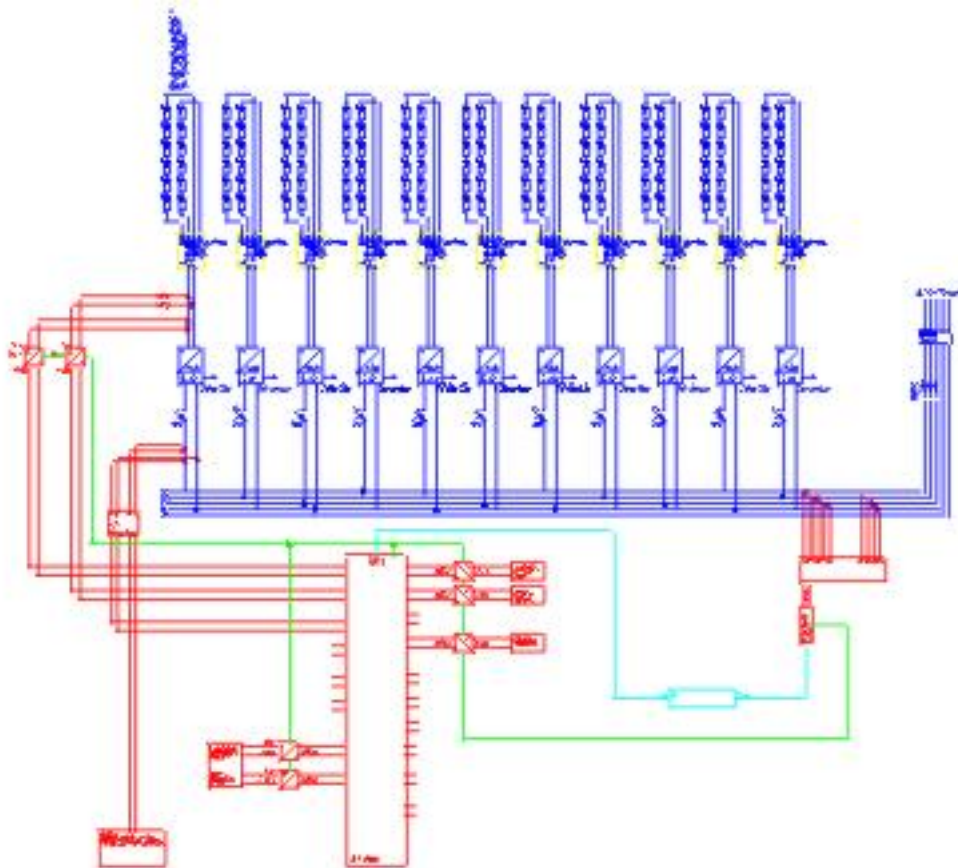
6.1 Installation der PV-Generatoren



6.2 Asymmetrieüberwachung gemäß Tiroler Elektrizitätsgesetz



6.3 Blockschaltbild des Monitoringsystems



6.4 Messprotokoll gemäß E2750

siehe Anlage

7 TROP – Möbelmarkt – Architektonische Details

Ansichten



Gegenüberstellung der Designstudie zum Ergebnis