



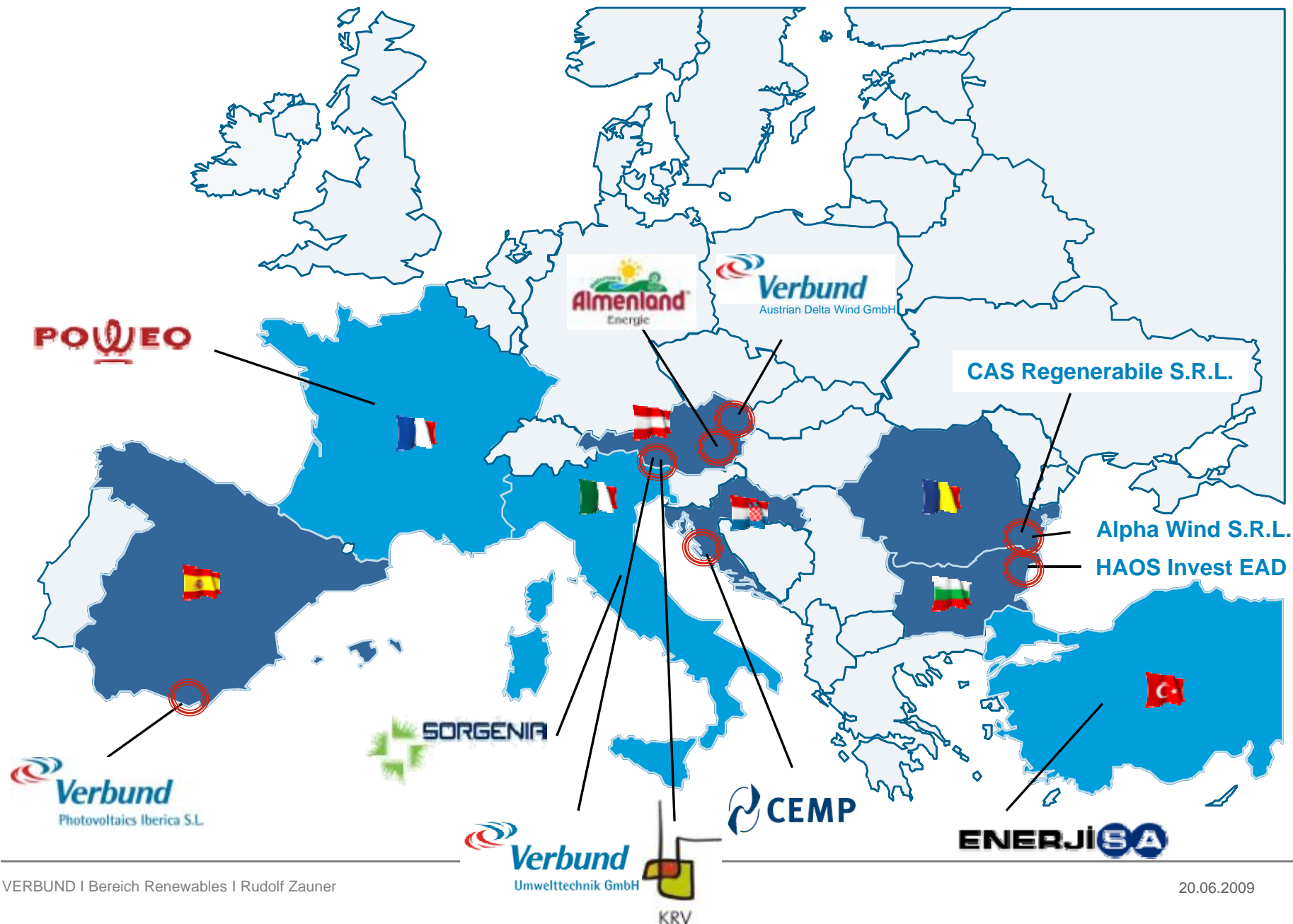
Verbund: F&E-Aktivitäten im Bereich Photovoltaik



Dr. Rudolf Zauner

17.06.2009

- Dach für alle Verbund-Aktivitäten im Bereich erneuerbare Energien
  
- Aufgaben & Zielsetzungen
  - > Beitrag zum profitablen Wachstums des Konzerns
  - > Aufbau eines Erzeugungsportfolios; erster Schritt 400 MW
  - > von Greenfield-Projekten bis zur Akquisition von bestehenden Erzeugungsanlagen
  - > Zieltechnologie: Windkraft, Zielländer: Österreich, Schwarzmeerküste - 2 Länder / 1 Region, Kroatien
  - > Weitere Aktivitäten: Photovoltaik (Spanien)
  - > **Operative Forschung**
  
- Management:
  - > Birgit Cserny, Geschäftsführerin
  - > Dieter Meyer, Geschäftsführer





- > VERBUND-Photovoltaics Iberica S.L.
  - > 100 % Tochtergesellschaft der ARP
  - > Bündelung sämtlicher Fotovoltaikaktivitäten in Spanien unter einem Dach
  - > bereits 2 Anlagen realisiert
  - > Mercadillo - 2 MW, 3,7 GWh/a, einachsigt nachgeführt, seit September 2008 am Netz
  - > Macael - 1 MW, 1,5 GWh/a, starr, seit Oktober 2008 am Netz
  - > Operator: KIOTO Photovoltaics Iberica S.L.



Spezifischer Ertrag: ca. 1.900 kWh/kW<sub>peak</sub>  
Jahresertrag: 3,7 GWh



Spezifischer Ertrag: ca. 1.450 kWh/kW<sub>peak</sub>  
Jahresertrag: 1,5 GWh

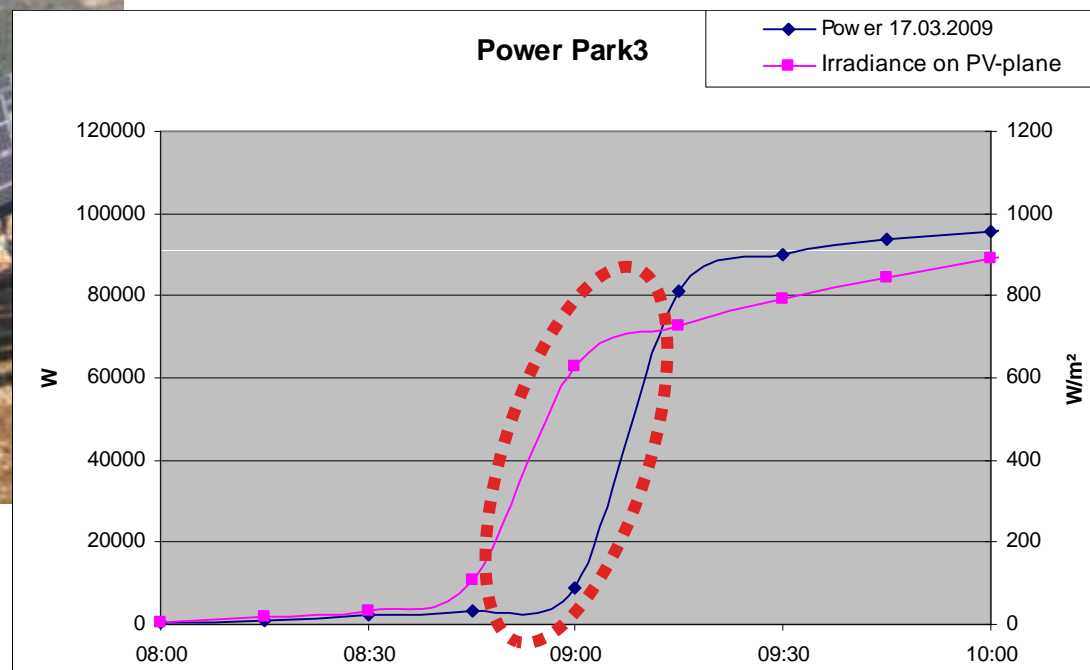


Ansicht der Gesamtanlage (1,5 MW)

## 3 Beispiele für operative F&E bei Verbund im Bereich Photovoltaik

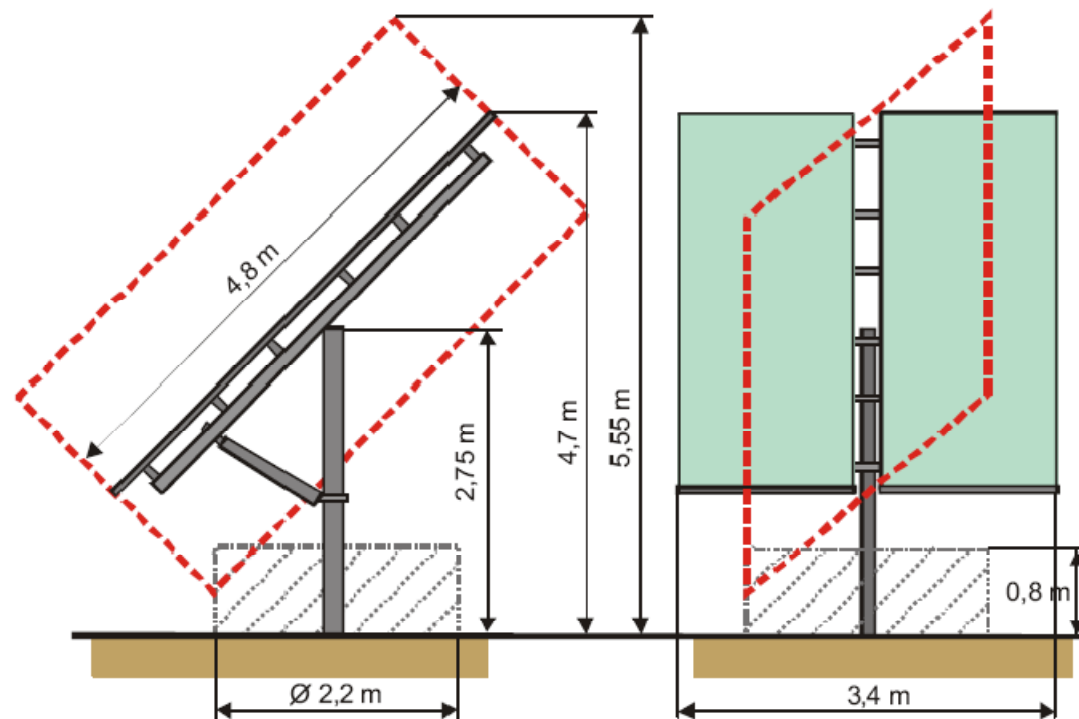
- Ertragsoptimierung des PV-Kraftwerkes Mercadillo mittels Backtracking
- Lebenszyklusanalyse (Life Cycle Analysis, LCA) und Energy-Pay-Back-Time (EPBT) der PV-Kraftwerke Mercadillo und Macael
- Modulteststand an der PV-Anlage Loser

- Tracker verschatten sich in den Morgen- und Abendstunden gegenseitig
  - > Leistungseinbußen durch Verschattung
  - > Bereits geringfügige Teilabschattungen eines Strangs bedeuten erhebliche Leistungseinbußen in diesem Strang

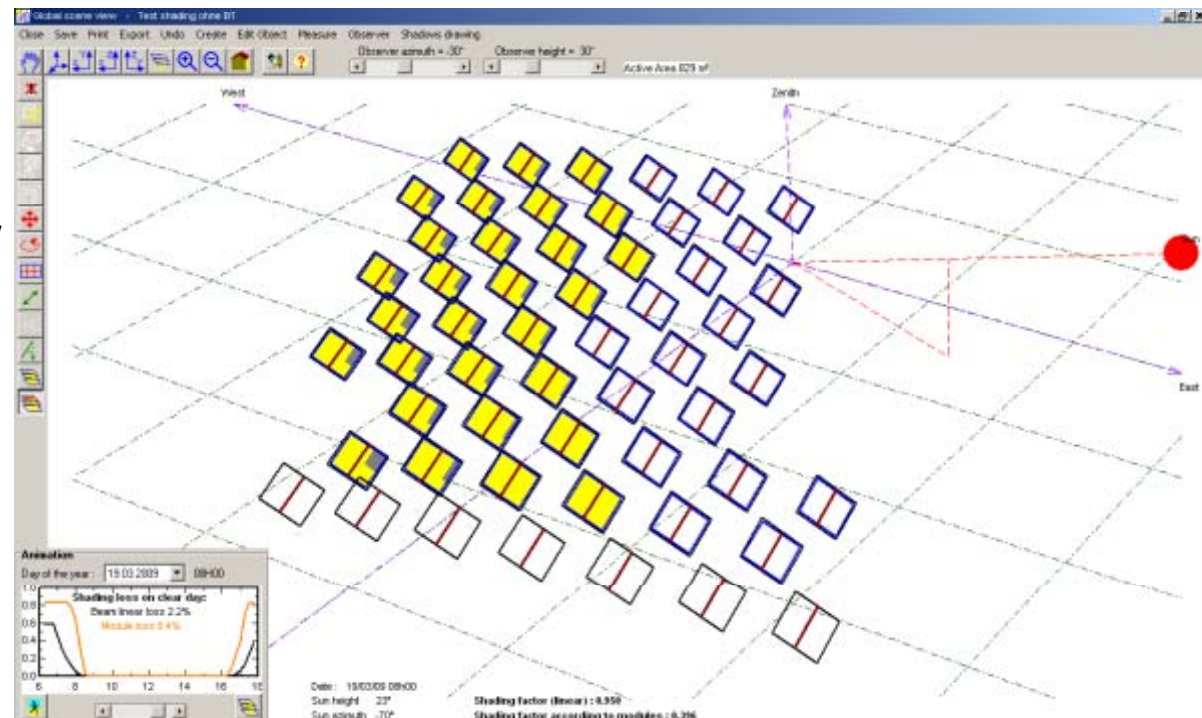




- Tracker werden morgens und abends nicht direkt der Sonne nachgeführt
  - > Sie werden aus der maximalen Winkelstellung wieder in eine flachere Position gebracht, um gegenseitigen Schattenwurf zu minimieren.
- Geringfügige Verringerung der eingestrahlichten Energie wegen flacherem Einstrahlungswinkel, insgesamt Mehrertrag durch das Verhindern von Schattenwurf

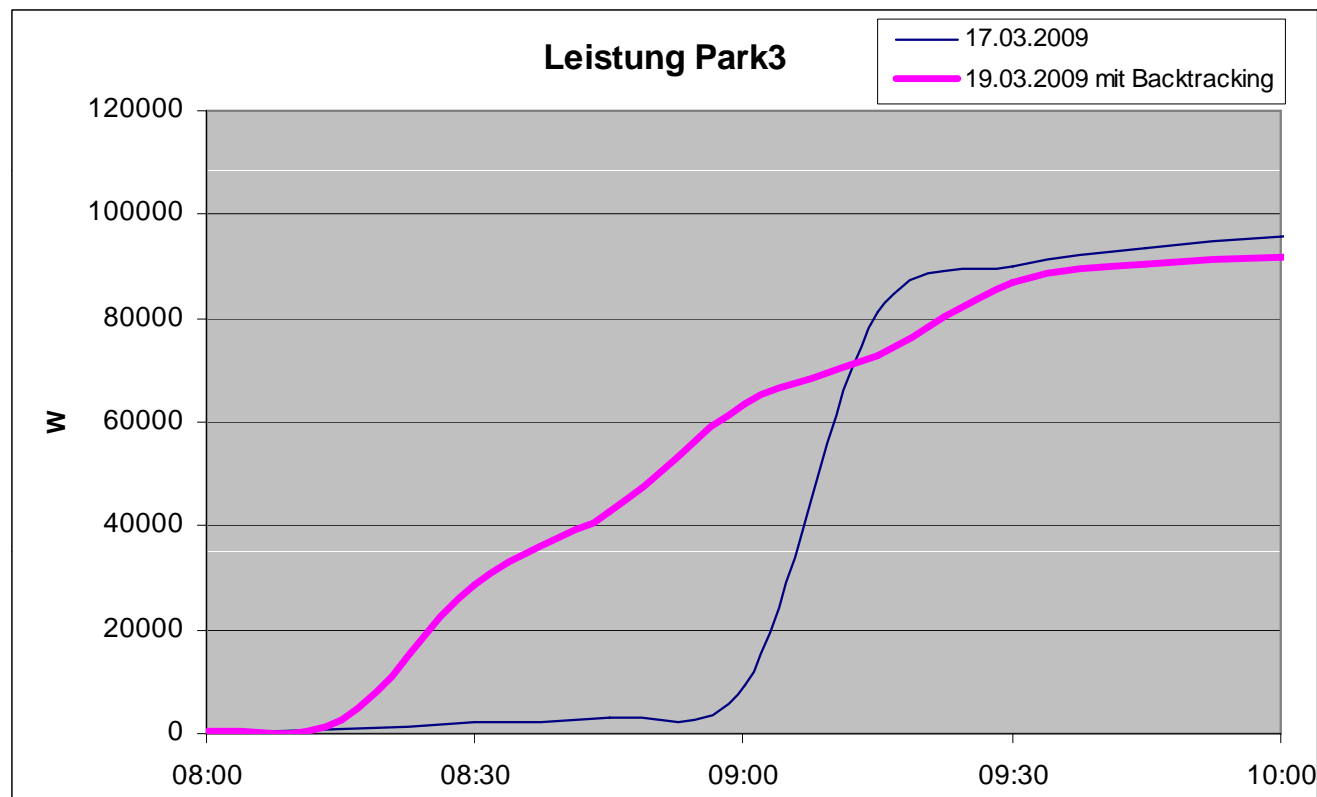


- **Simulation** der Anlage in PVSYST
  - > Darstellung der Anlage mit den topographischen Gegebenheiten
  - > Berechnung der Verschattungen mit Hilfe von Sonnenbahn-Diagrammen
- Analyse der Schattenbildung und Festlegung der **optimalen Winkelstellungen** für die Nachführung
- Neue Parameter werden direkt an die **Steuerung der Tracker** weitergegeben



grau: tatsächliche Verschattungen  
gelb: von Verschattungen betroffene Tracker

- Beispiel Park 3:
  - > Zwei aufeinander folgende Schönwettertage

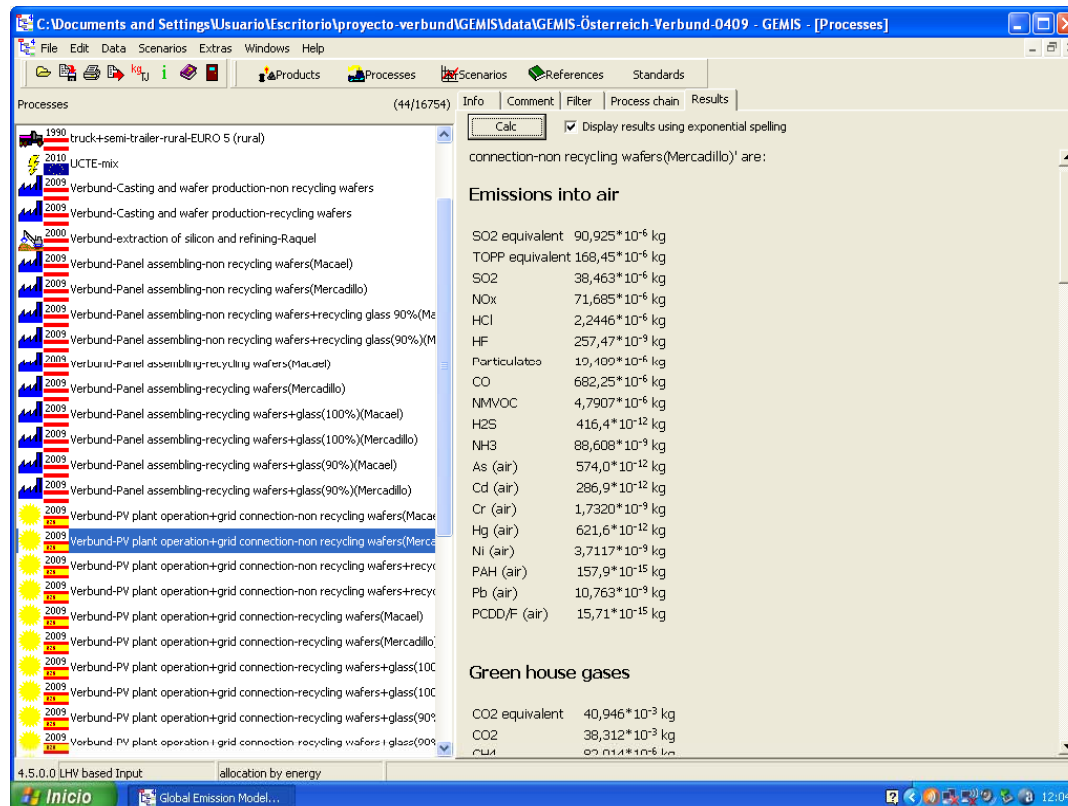
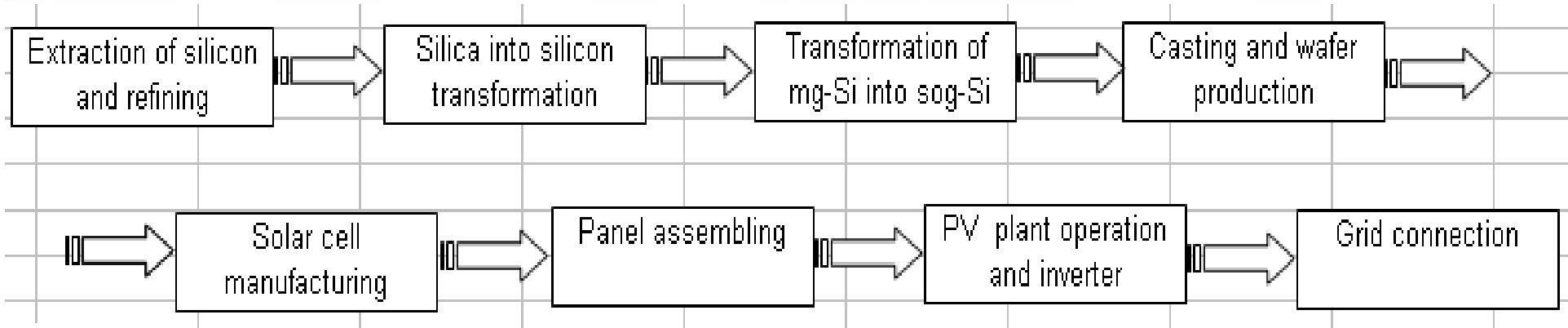


- Mehrertrag: 26 kWh oder ca. 3% der Tageserzeugung

- Größerer Bedarf an Optimierung während des Winters
  - > Allerdings geringere Energieeinstrahlung als im Sommer
  
- Der kumulierte Mehrertrag des ganzen Jahres wird auf ca. 3 bis 5 % geschätzt.
  
- Optimierung des Backtrackings ist verhältnismäßig aufwendig
  - > PV-Kraftwerke sollten so geplant werden, dass Backtracking nur vereinzelt nötig ist (d.h. Abstände zwischen den Trackern müssen ausreichend groß gewählt werden)
  
- Dieses Projekt läuft in Zusammenarbeit mit FH Technikum Wien und Kioto.



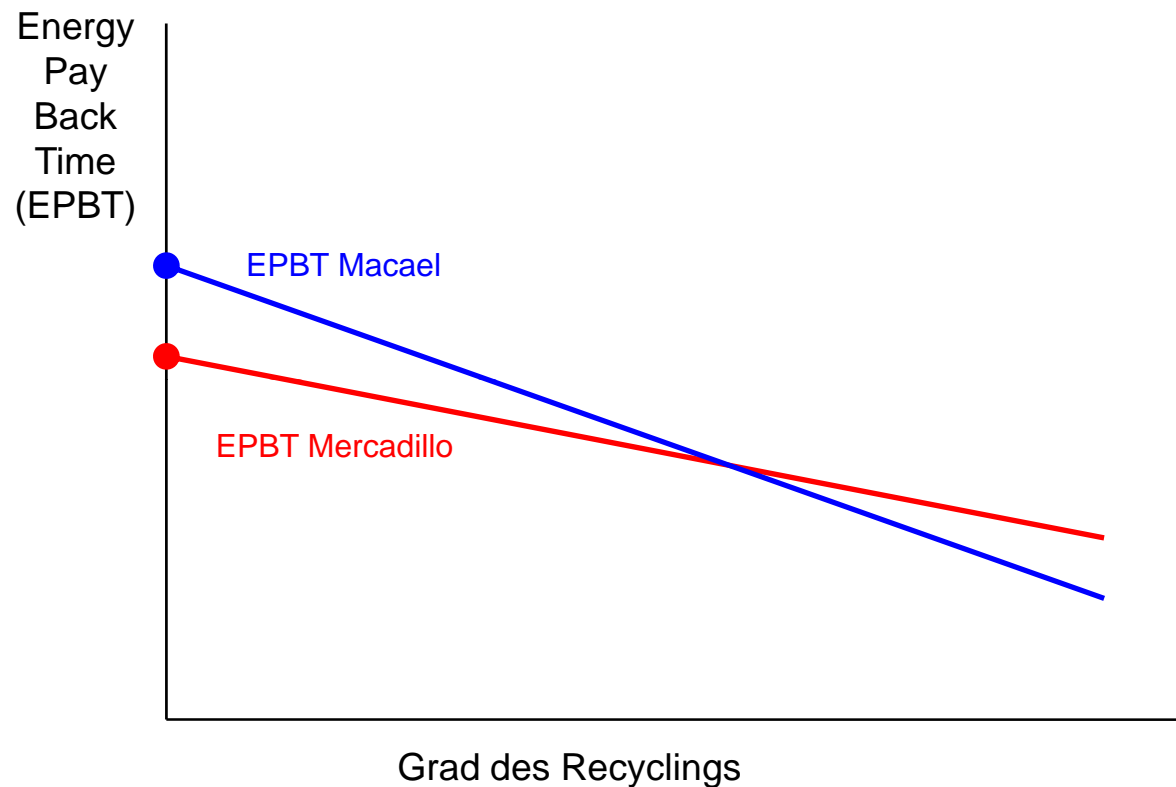
- Simulation verschiedener Szenarien mit der Ökobilanz-Software GEMIS®
- Berechnung der Energy-Pay-Back-Time (EPBT) und der CO<sub>2</sub>-Payback-Time der PV-Kraftwerke Mercadillo und Macael



➤ Implementation in die Ökobilanz-Software GEMIS®

➤ Berücksichtigung der Rohstoffe, Transporte, Umwandlungsverluste von der Herstellung des Siliziums bis hin zum Recycling

- Energy-Pay-Back-Time (EPBT) der nachgeführten Anlage ist geringer als die der starren Anlage (ohne Recycling): ca. 1,2 Jahre



- Energy-Pay-Back-Time (EPBT) der Anlage mit Recycling ist geringer als die der Anlage ohne Recycling
- CO<sub>2</sub>-Equivalent: ca. 40 g/kWh
- zum Vergleich: Kohlekraftwerk ca. 1000 g/kWh
- In Zusammenarbeit mit Universität Zaragossa, FH Technikum Wien und Umweltbundesamt



- Lage: Nähe Loserhütte auf ca. 1500 m Seehöhe
- Leistung: 30 kW<sub>peak</sub>
- Module: Siemens, Kyocera, Arco (je 10 kW<sub>peak</sub>)
- Wechselrichter: Fronius IG 400 (2006 nachgerüstet)
- Ertrag: ca. 1100 kWh/kW<sub>peak</sub>, also ca. 33.000 kWh/Jahr



- Probetrieb und Installation eines Messaufbaues für die Modulkennlinienmessung (U-I-Kennlinie) für die Langzeitmessung von Degradation und Einstrahlungs- und Jahreszeitenabhängigkeit des Wirkungsgrades



- In Zusammenarbeit mit Energie AG und FH Technikum Wien
- Festlegung der Messgrößen (U, I, Modultemperatur, Einstrahlung)
- Konzept für Messaufbau, inklusive Datenfernauslesung
- Assemblierung des Messaufbaus
- Probebetrieb des Messaufbaus
- Installation des Modulmessaufbaus
- Testbetrieb und Datenaufbereitung

$$\eta_{\text{Modul}}_{\text{gemessen}} = \left[ \frac{E[\text{Wh}]}{G_{\text{E}}[\text{Wh} / \text{m}^2] * A_{\text{Anl}}[\text{m}^2]} \right]$$

A large-scale solar panel array in a desert environment. The panels are tilted and supported by concrete pillars. The ground is dry and rocky. The sky is clear and blue.

**Vielen Dank für Ihre  
Aufmerksamkeit!**