



# CASE STUDY

## DIE SONNENFÄNGER VOM SCHWARZWALD

Rexingen | Deutschland

## DER SOLARPARK IN REXINGEN



Die Idee ist einfach – und genial: Photovoltaik-Module, die dem Lauf der Sonne folgen, fangen deutlich mehr Energie ein als starr installierte Module. Der schwäbische Unternehmer Artur Deger hat aus dieser Idee ein Unternehmen gemacht, das heute Weltmarktführer im Bereich von Nachführsystemen für Solaranlagen ist: **DEGERenergie**. Auf der ehemaligen Mülldeponie des Landkreises Freudenstadt nahe Horb-Rexingen, unweit des Firmensitzes, produziert das Tochterunternehmen **DEGERtechnik Strom für rund 800 Vier-Personen-Haushalte**.

**66 Systeme** hat **DEGERtechnik** auf der ehemaligen Deponie am Rande des Schwarzwalds installiert. **Sie gewinnen jährlich rund 300.000 Kilowattstunden Strom aus der Sonne – genügend, um rund 800 Vier-Personen-Haushalte komplett mit Energie zu versorgen.** Dabei spielt die Technologie des Artur Deger eine nicht unwesentliche Rolle. Denn durch die patentierte, sensorgesteuerte Nachführung von **DEGERenergie** zapfen die Solarmodule der Sonne rund 40 Prozent mehr Energie ab als starr installierte Anlagen. Oder anders: **Ohne Nachführung würde die Ausbeute nicht für 800, sondern nur für rund 570 Haushalte reichen.**

### PROJEKT ÜBERSICHT

**Standpunkt:** ehemalige Mülldeponie Rexingen

**Fertigstellung:** September 2008

**System:** einachsige und zweiachsige Nachführsysteme

**Anlagenleistung:** 190 KWp

**Anzahl Systeme:** 66

**Produkte:** 54 x TOPtraker 8.5 und 12 x DEGERtraker 7000NT

Vor den Erfolg indes haben die Götter bekanntlich den Schweiß gesetzt. Im Falle der Rexinger Deponie hieß das vor allem, mit einem weichen Untergrund und unebenem Gelände klar zu kommen. **„Wir haben deshalb überwiegend unsere kleineren einachsigen Systeme vom Typ TOPtraker 8.5 installiert und sie auf oberirdische Fundamente gesetzt“**, erklärt Artur Deger, Gründer und Geschäftsführer von **DEGERenergie**. Vorteil: Wenn sich das Gelände im Lauf der Jahre absenkt oder ungleichmäßig setzt, lassen sich die Fundamente problemlos korrigieren.

**54 TOPtraker** stehen in Rexingen. Jeder von ihnen ist für bis zu 8,5 Quadratmeter Modulfläche und eine Solarleistung bis zu 1.290 Wp ausgelegt. Zusätzlich hat **DEGERtechnik zwölf zweiachsige Systeme vom Typ DEGERtraker 7000NT** am Nordhang der Deponie installiert. **„Hier brauchten wir wegen der Nordausrichtung größere Anlagen mit höheren Masten. Diese haben wir mit großflächigen Betonfundamenten zwei Meter tief im Erdreich fixiert.“** Der DEGERtraker 7000NT ist für bis zu 60 Quadratmeter Modulfläche konzipiert und bringt damit bis zu 9.000 Wp Leistung.

### AUTOMATISCHE STEUERUNG ERHÖHT ERTRAG UND SPART KOSTEN

Vor allem zweiachsige Systeme wie der 7000NT spielen bei einem Untergrund, der sich noch setzt, den Vorteil der patentierten, intelligenten Steuerung aus. Artur Deger: **„Wenn sich der Boden so verändert, dass unsere Anlagen in Schräglage kommen, dann gleicht die Steuerung dies einfach aus – wir können so eine Neigung von 20 oder sogar 30 Grad ohne irgendwelche baulichen Maßnahmen neutralisieren. Die Steuerung richtet die Modulfläche dennoch immer punktgenau aus.“**

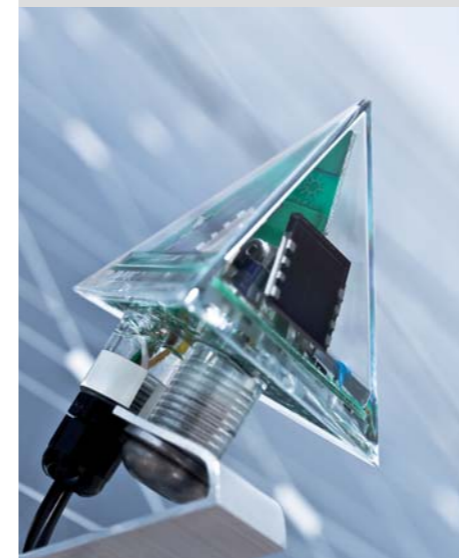
### DAS PATENTIERTE HERZSTÜCK – DER DEGERconecter

Dass das funktioniert, dafür ist das Herzstück der intelligenten Steuerung verantwortlich, das von Artur Deger entwickelte Steuermodul **DEGERconecter** – eine kleine mit High-Tech vollgestopfte Acrylpyramide, deren Entwicklung im Jahr 2001 mit dem Erfinderpreis des Landes Baden-Württemberg ausgezeichnet wurde.

Jedes einachsige System wie der TOPtraker 8.5 ist mit einem **DEGERconecter** ausgerüstet, die zweiachsigen Systeme wie der **DEGERtraker 7000NT** arbeiten mit jeweils zwei Steuermodulen.

Der **DEGERconecter** misst ständig Intensität und Winkel der einfallenden Lichtstrahlen und richtet die Solarmodule entsprechend aus. Dabei berücksichtigt der **DEGERconecter** nicht nur die Einstrahlung der Sonne, sondern auch beispielsweise Licht, das von Schnee, Wasser oder Gestein reflektiert wird, oder diffuse Einstrahlung, die durch die Wolken dringt. Dies führt dazu, dass das angeschlossene Solarmodul tatsächlich immer die höchst mögliche Energiemenge aufnimmt – und als Nutzenergie abgibt.

Für die Arbeit des Steuermoduls liefern zwei Sensorzellen Referenzwerte, die der integrierte Logikbaustein auswertet, um die Modulfläche entsprechend der Lichteinstrahlung nach zu führen.





### EIN SIMPLES PRINZIP – DEM LICHT ENTGEGEN

Um auch bei schwacher Einstrahlung noch möglichst hohen Ertrag zu erzielen, bewirkt ein Differenzverstärker den Übergang von der logarithmischen Kennlinie bei starker Einstrahlung zur linearen Kennlinie bei kleinen Strömen, wie sie bei diffusem Licht auftreten. In dieser Abhängigkeit nimmt der Logikbaustein bei der linearen Kennlinie einen sehr viel höheren Wert an als bei der logarithmischen. Dies führt zu einer signifikanten Steigerung der Nachregelgenauigkeit bei abnehmender Helligkeit. Die Differenzspannung wird zusätzlich mit einer Last beaufschlagt, wodurch die Abschaltchwelle auf bis zu rund 30 Watt pro Quadratmeter und damit weit in die Dämmerung gelegt wird.

Da die Solarmodulfläche abends nach Westen ausgerichtet ist, sorgt eine dritte Sensorzelle auf der Rückseite des Steuermoduls dafür, dass die Anlage am Morgen wieder zurück in Richtung Sonnenaufgang gestellt wird. Schon in der Morgendämmerung erkennt der DEGERconecter die hellste Stelle am Himmel und führt daraufhin die Anlage zurück. Das Modul für die Stromversorgung der Steuerung beginnt mit einer Leistungsabgabe von 0,01 Watt und weniger.

### EIN WEITERES PLUS – DER ENERGIEKONVERTER

Sobald der DEGERconecter versucht den Elektromotor anzusteuern, bricht die Spannung am Solarmodul zusammen. Um zu vermeiden, dass das Steuermodul den Antrieb ständig an- und abschaltet, und um eine rasche Rückstellung der Photovoltaikmodule zu erreichen, hat **DEGERenergie** den Energiekonverter entwickelt. Er sammelt bereits kleinste Leistungen des Solarmoduls, die für eine Netzeinspeisung noch nicht ausreichen würden, in einem Hochleistungskondensator und stellt diese Energie dem DEGERconecter zur Verfügung. Dadurch stellt das Steuermodul die Anlage auf die hellste Stelle am Himmel ein, noch ehe die Module genügend Energie für eine Netzeinspeisung liefern.

Um zu verhindern, dass bei zweiachsigen Systemen beide Antriebe gleichzeitig laufen, ist der Energiekonverter so ausgelegt, dass der Ost-West-Antrieb Vorrang vor der Elevation hat. Darüber hinaus stellt der Konverter sicher, dass dem Solarmodul bei laufendem Betrieb nicht mehr als 1 bis 3 Watt entnommen werden.

### INDIVIDUELLE AUSRICHTUNG STATT DATENLEITUNG

Das **DEGERenergie** jedes Nachführsystem mit eigener Steuerung ausrüstet, hat mehrere Vorteile: Zum einen richtet sich jedes einzelne System völlig autark und ohne zentrale Einflussnahme auf den optimalen Lichteinfall aus. Dadurch ist eine Vernetzung des Parks mit Datenleitungen nicht erforderlich. Das senkt die Investitionskosten und beschleunigt den Bau des Parks. Hinzu kommt, dass bei einem etwaigen Ausfall der Steuerung jeweils nur ein einzelnes System betroffen ist – die übrigen Anlagen des Parks arbeiten ganz normal weiter.

Der dritte Effekt zeigt sich während des laufenden Betriebs und hat nachweisbare Auswirkungen auf die Wirtschaftlichkeit der Systeme: So bringen die DEGERconecter beispielsweise bei unterschiedlicher und/oder rasch wechselnder Bewölkung jedes einzelne System des gesamten Parks immer in die optimale Stellung. Jede Anlage erzielt also die jeweils höchste mögliche Energieausbeute. Kurze Reaktionszeiten sorgen dafür, dass auch Wolkenlücken (Eye of Cloud) sehr effizient ausgenutzt werden.

Natürlich führen die Systeme von **DEGERenergie** nur Bewegungen aus, die unmittelbar zur Ertragssteigerung führen. Und ebenso selbstverständlich ist, dass die Nachführsysteme extrem energiesparend arbeiten. So verbraucht ein System vom Typ DEGERtraker 7000NT, wie sie in Rexingen arbeiten, im Control Modus 1 Watt, bei laufendem Antrieb 9 Watt. Der Eigenverbrauch pro System liegt bei rund 9 kWh im Jahr. Dem gegenüber steht der durch die Nachführung erzielte Mehrertrag von rund 5.000 Kilowattstunden pro System und Jahr. Das heißt, der Eigenverbrauch liegt bei rund 0,2 Prozent des Mehrertrags. Ähnliche Rentabilitätswerte gelten für die kleinen Systeme vom Typ TOPtraker 8.5, deren Eigenverbrauch mit 0,3 Kilowatt pro Jahr ohnehin fast vernachlässigbar ist.



### POSITIVE ENERGIEBILANZ, RASCHE AMORTISATION



Klar, dass ein solch effizienter Umgang mit Energie nicht nur höhere Erträge bringt, sondern auch den „Return on Invest“ beschleunigt und für eine günstige Umwelt/Energie-Bilanz sorgt. Das beginnt bereits bei der energetischen Amortisation, wie Artur Deger vorrechnet: „Mit unseren Nachführsystemen hat ein Solarpark wie der in Rexingen nach rund drei Jahren so viel Energie aus der Sonne gewonnen wie für die Herstellung der gesamten Anlage – also die gesamte Infrastruktur mit Betonbauten, Stahlkonstruktionen und Verkabelung – verbraucht wurde.“

Und es setzt sich fort beim Hereinholen der investierten Summen: Mehr als eine Million Euro hat **DEGERtechnik** für den neuen Solarpark in Rexingen ausgegeben. „Diese Investition wird sich nach elf bis zwölf Jahren amortisiert haben,“ so Artur Deger. „Ohne Nachführung müssten wir mindestens 16 Jahre warten, bis die Kosten wieder hereingeholt sind.“ Nicht nur das: Ist der Zeitpunkt der Amortisation einmal überschritten, dann schlägt der um 35 bis 40 Prozent höhere Ertrag voll zu Buche – und das eben schon vier bis fünf Jahre früher als dies ohne Nachführung der Fall wäre.

Kein Wunder, das sich immer mehr Investoren und potenzielle Betreiber bei Artur Deger melden, die sich an Rexingen ein Beispiel nehmen und Ähnliches planen. „Die Betreiber stillgelegter Deponien, in der Regel Städte, Gemeinden oder Kreise, stehen einer Nutzung des Geländes als Solarpark meist sehr aufgeschlossen gegenüber“, weiß der Firmenchef. „Schließlich überträgt man damit einem sonst kaum nutzbaren Gelände eine wirklich sinnvolle Aufgabe und nimmt vom Parkbetreiber sogar noch Pacht ein. Vom Imagegewinn ganz zu schweigen.“

Dies bestätigt auch Udo Großwendt, Technischer Leiter des Abfallwirtschaftsbetriebes des Landkreises Freudenstadt, dem Besitzer der Deponie in Rexingen: „Die Aufstellung von Solarmodulen auf der inzwischen stillgelegten Deponie ist eine der wenigen Möglichkeiten der Flächennutzung nach Beendigung des Deponiebetriebs. Die größte Herausforderung war, die Gründung der Fundamente so zu gestalten, dass die sensible Bitumendichtung der Deponie nicht beschädigt wird. Ansonsten profitiert der Landkreis von einem jährlichen Entgelt für die in Anspruch genommene Fläche und der Tatsache, dass für uns die landschaftsgärtnerischen Pflegearbeiten im Bereich der Module entfallen.“



Einweihung in Rexingen im September 2008 (v.l.):  
Peter Dombrowsky, Landrat des Landkreises Freudenstadt;  
Artur Deger, Geschäftsführer; Anita Deger;  
Michael Theurer, Landtagsabgeordneter von Baden-Württemberg

MEHR INFORMATIONEN:  
[www.DEGERenergie.com](http://www.DEGERenergie.com)

KONTAKT:  
PETER M. SCHERER  
VICE PRESIDENT SALES  
DEGERenergie GmbH  
INDUSTRIESTR. 70  
72160 HORB AM NECKAR  
GERMANY

TEL: +49 (0) 7451-539 14-0  
FAX: +49 (0) 7451-539 14-10  
MAIL: [sales@DEGERenergie.com](mailto:sales@DEGERenergie.com)