

# NACHHALTIGE LANDWIRTSCHAFT UND ENERGIEPRODUKTION

## Der Sunpulse Niedertemperatur-Stirlingmotor



Bild 1: Sunpulse 500

Die Sun Orbit GmbH hat sich als Start-Up Unternehmen auf die Produktion, den Vertrieb, sowie die Weiterentwicklung von multifunktionalen Solar-systemen zur schrittweisen Realisierung lokaler Autonomie im ländlichen und städtischen Umfeld, spezialisiert. Einer der Schwerpunkte liegt dabei auf der kombinierten Erzeugung bioorganischer Lebensmittel und Energie (Strom, mechanische Energie, Kälte, Prozesswärme) unter einer Klimahülle (Envelope), die einerseits das für das Pflanzenwachstum optimale PAR-Spektrum <sup>1)</sup> in den Innenraum gelangen lässt, andererseits die für das Pflanzenwachstum nicht nutzbaren Anteile des Sonnenspektrums in die erwähnten Energieformen umwandelt.

### Robuste Technik und vielfältiger Einsatz

Für diesen Anwendungsbereich wurde ein einfach aufgebauter, effizienter Niedertemperatur-Stirlingmotor (Sunpulse) zur Funktionsreife entwickelt. Diese Maschine besitzt weltweite Alleinstellungsmerkmale und öffnet der Solarenergie, Biomasse und Abwärmenutzung neue Perspektiven und Märkte. Insbesondere die Tatsache, dass die Temperaturen des Arbeitsgases Luft in der Maschine im Intervall von 70 bis max. 200°C angesiedelt sind, ist aus folgenden Gründen von Bedeutung:

- Die Betriebswärme zum Nacht- und Schlechtwetterbetrieb kann ökonomisch in einfachen thermischen Speichern bevorratet werden.
- Aufgrund des niedrigen Temperaturniveaus sind keine teuren Speziallegierungen nötig, Sonderlösungen wie z.B. die von kostengünstigen langlebigen Verdränger- und Arbeitskolbendichtungen durch pneumatisch gestützte Membrane werden ermöglicht.

Mit der Sunpulse Maschine ist es gelungen die Wärme von klassischen, thermischen Sonnenkollektoren effizient in

mechanische Arbeit, elektrischen Strom und Kälte umzuwandeln. Da hierbei die Abwärme der Maschine auf nützlichem Temperaturniveau anfällt (typische Trinkwassererwärmung) stellt ein solar betriebener Stirlingmotor ein Total Energie Modul (TEM) dar. In Kombination mit den erwähnten Speichern ist die Maschine ein guter Kandidat zur Erzielung lokaler Autonomie bereits in kleinen Einheiten (Einfamilienhaus).

### Substitution von Dieselmotoren

Die Basismaschine Sunpulse 500 mit der Wellenleistung von 500 W wurde bewusst in dieser geringen Leistungsgröße gebaut. Mit ihr ist es in Verbindung mit einer hydraulischen Wasserpumpe, die ebenfalls von Sun Orbit entwickelt wurde, möglich, dieselbetriebene Wasserpumpen durch solare Pumpen zu ersetzen. Die Basismaschine wurde speziell auf diesen Bereich ausgelegt da der globale Bedarf/Jahr an kleinen Wasserpumpen von der Weltbank auf über 5 Millionen Stück beziffert wird. Allein in Indien sollen im Lauf der nächsten Jahre über 10 Millionen mit Dieselmotoren angetriebene Wasserpumpen durch solare Pumpen ersetzt werden. Da aus Gründen der Wassereinsparung immer öfters auch während der Nacht gepumpt wird, hat die Lösung mit dem thermischen Speicher gegenüber der konkurrierenden Photovoltaik mit Batteriespeichern ökonomische und ökologische Vorteile.

Wasser und Energie sind zwei der großen Themen weltweit. Die Befriedigung dieser Nachfrage, vor allem durch nachhaltige Produktlösungen, ist eine große Chance. Sun Orbit partizipiert mit seinen innovativen, ökonomischen und ökologi-

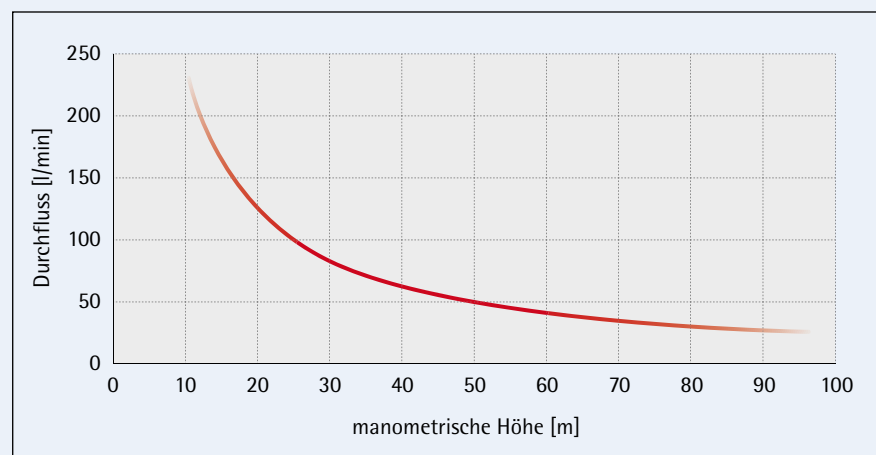


Bild 2: Pumpleistung des Sunpulse 500



Bild 3: Testfeld „Berg“

schen Systemen davon. Eine der Hauptursachen der wachsenden Verarmung, und damit Stillstand der Entwicklung, großer ländlicher Bevölkerungsgruppen liegt in der mangelhaften Verfügbarkeit von Trink- und Feldbewässerungswasser. Kostengünstige Pumpen fördern Wasser aus ständig tiefer liegenden Schichten, dies ist eine direkte Folge der Klimaveränderung und des daraus resultierenden „greenhouse effect“.

Hier kommen die Vorteile des Sunpulse Systems voll zum tragen. Neben der geschilderten Anwendung als Wasserpumpe, stellt die Technologie als „Prime Mover“ auch ein Herzstück von Sun Orbits Energiegewächshäusern dar. Dabei zielt man darauf ab, lokale Autonomie für Lebensmittel und Energie zu realisieren. Dieses wird durch folgende Maßnahmen erreicht:

- Durch die Nutzung einer einzigen Hülle gelingt es die Systemgröße deutlich zu reduzieren. Dies wiederum führt zur besseren Ökonomie im Vergleich zum traditionell getrennten System.
- Durch das symbiotische Zusammenwirken von technischen Komponenten mit dem darunterliegenden biologischen System (Pflanzen), insbesondere durch die gezielte, variable Lichttransmission, lässt sich ein deutlich höherer Ertrag und eine bessere Qualität der Lebensmittel erreichen.

Ein Geschäftskonzept der Sun Orbit besteht daher auch darin, dem immer wichtiger werdenden Sektor der bioorganischen Lebensmittelerzeugung durch ein holistisches, dezentrales, auch Energie lieferndes autonomes Energiegewächshaus, neue Wachstumsimpulse zu geben.

### Energieautarkes Gewächshaus

Gewächshäuser benötigen in den kalten Monaten reichlich Energie – in der Regel Heizöl, um für die Pflanzen eine angenehme Temperatur zu schaffen. Rund 90 % des Gesamtenergiebedarfs beim Unterglasanbau gehen aufs Konto

der Ölheizung. Mit dem energieautarken Gewächshaus soll sich das ändern. Durch eine geschickte Kombination von Sonnenenergie und Erdwärme kommt es ohne konventionelle Beheizung aus: Im Sommer lagert das System Sonnenenergie ein, die es im Winter für die Pflanzenproduktion freisetzt. Eine spezielle Membranhülle verleiht dem 78 Quadratmeter großen Gewächshaus Leichtigkeit und mehr Transparenz und soll seine Wirtschaftlichkeit erhöhen. Unter dem Gewächshausdach sind leichte, dem Sonnenstand folgende Optiken sowie Wasserleitungen montiert. Die Optiken lenken die Lichtstrahlen auf die Leitungen und erwärmen das darin zirkulierende Wasser – und wandeln es so in speicherbare Wärme um. Zu den Pflanzen dringt nur indirektes Sonnenlicht. Das verringert die Hitzebelastung der Pflanzen und fördert ihr Wachstum.

In sonnenreichen Ländern ist der Lebensmittelanbau in normalen Gewächshäusern ein Problem, da es für Pflanzen schnell zu heiß wird. Im Energy Power Greenhouse (EPG) wird daher unter der gesamten Südseite ein optisches Linsensystem angebracht, das die Sonnenwärme zu 80 % aufnimmt. Die Optiken bündeln die Sonnenstrahlung auf eine Brennlinie, in der Pflanzenöl durch eine schwarze Röhre fließt. So wird das Pflanzenöl auf etwa 200 Grad Celsius erhitzt. Das erhitzte Öl wird in einem Tank mit mehreren 1.000 l Fassungsvermögen außerhalb des Gewächshauses gespeichert. Es fließt von diesem Speicher entweder zu speziell entwickelten Kochstellen (doppelwandige Töpfe, die das Öl beim Durchströmen erhitzt) und/oder zum Sunpulse 500, der seine Wärme in mechanische Energie oder Strom umwandelt. So kann die aus dem Gewächshaus entzogene Wärme rund um die Uhr zum Kochen, Braten, Frittieren oder zur Erzeugung von Strom und mechanischer Kraft genutzt werden. Das Pflanzenöl wird nicht verbraucht, sondern zirkuliert im geschlossenen Kreislauf und dient lediglich als Medium zur Wärmeübertragung und Speicherung.

Über einen Warmwasserspeicher und fünf Erdwärmesonden wird die eingefangene Sonnenwärme 30 Meter tief in den Untergrund transportiert und dort gespeichert. In den kalten Monaten wird sie aus dem Erdspeicher wieder nach oben in ein Heizsystem geleitet. Das Erdreich fungiert somit als eine Art Pendelspeicher. Durch Kopplung mit dem geothermischen System können die Gewächshauskulturen mithilfe eines Niedertemperaturheizsystems in der kalten Jahreszeit zuverlässig frostfrei gehalten werden. Nicht nur die Pflanzen profitieren vom günstigen Klima im energieautarken Gewächshaus.

Auch das eingesparte Heizöl trägt zum Klimaschutz bei. Das Gewächshaus kann in einem Jahr Sonnenenergie mit einem Energieinhalt einfangen, der rund 3.600 Litern Heizöl entspricht. Durch diese Menge Öl wurde bei ihrer Verbrennung 9,4 Tonnen fossiles CO<sub>2</sub> in die Atmosphäre gelangen.

Die im Gewächshaus verbleibende, diffuse Strahlungsenergie der Sonne hat die richtige Intensität, um den Pflanzen ein optimales Wachstum zu ermöglichen. Die Hülle des Gewächshauses besteht aus einer UV-durchlässigen Folie mit einer Lebensdauer von über 30 Jahren. Dadurch gelangen UV-Strahlen der Sonne mit ihrer natürlichen desinfizierenden Wirkung in das Innere des Gewächshauses, was den Einsatz von Pestiziden und Fungiziden überflüssig macht. Außerdem entwickeln Pflanzen und Früchte im natürlichen UV-Licht am besten ihr volles Aroma, ihre Farbe und ihren Geschmack. Das Energiegewächshaus ist ein multifunktionales System, das die solare Energieumwandlung und den pflanzen-gerechten Anbau gesunder Lebensmittel kombiniert und darüber hinaus als wetterschützende Hülle um ein Innengebäude dienen kann.

### Fußnote

- 1) PAR = Photosynthetisch aktive Strahlung (engl.: Photosynthetically Active Radiation, kurz PAR oder PhAR)

### ZUM AUTOR:

▶ Frank Steinhart  
Geschäftsführer Sun Orbit GmbH  
f.steinhart@sun-orbit.de

### Produkte | Innovationen

In dieser Rubrik stellen wir Ihnen aktuelle Entwicklungen aus Wirtschaft und Forschung vor: Neue Produkte und Ideen aus dem Bereich Erneuerbare Energien und Energieeffizienz.

Anregungen und Themenvorschläge nimmt die Redaktion gerne entgegen:  
redaktion@sonnenenergie.de