

INNOVATIVES SEIL-TRAGSYSTEM FÜR ANWENDUNGEN IN DER AGRO-PHOTOVOLTAIK

Vortragender: Hubert Leitner, Co-Autor: Günther Czaloun

Leitner Energy GmbH, I-39031 Bruneck; +39 348 2728050;
hubert.leitner@leitnerenergy.com; www.leitnerenergy.com

1 Kurzfassung

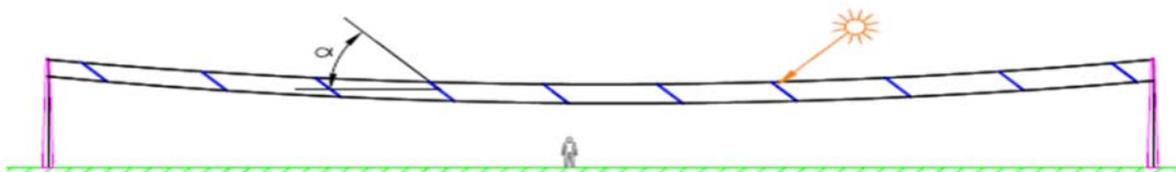
1.1 Ausgangssituation

Ing. Günther Czaloun aus Südtirol, der jahrzehntelange Erfahrung im Seilbahnbau hat, befasst sich seit über 10 Jahren mit der Idee, Photovoltaik-Module in Freiland-Solarkraftwerken durch ein Seiltragsystem etwa 5-6 m oberhalb des Bodens zu tragen, um eine Doppelnutzung der benötigten Fläche zu ermöglichen: Landwirtschaft plus Solarstrom. Bereits 2007 wurde nach diesem Konzept entsprechend seinen damaligen Patenten und Plänen auf dem Gelände des landwirtschaftlichen Versuchszentrums Laimburg bei Bozen eine Pilotanlage erbaut die bis heute störungsfrei funktioniert. Diese Anlage gehört zu den absolut ersten, welche den **AGRO-PHOTOVOLTAIK (APV)** Gedanken umsetzt.

Hinter dem Begriff Agro-Photovoltaik steckt die Idee, eine ressourceneffiziente Doppelnutzung landwirtschaftlicher Flächen für die Gewinnung von elektrischem Strom und Agrarprodukten zu realisieren. Dadurch wird dem Landnutzungskonflikt entgegnet, was zu einer der Voraussetzungen gehört, um mit den Ausbau der Photovoltaik gemäß Internationalen Vereinbarungen und Zielen fortschreiten zu können.

1.2 Systembeschreibung

Das neue Projekt sieht eine Standard-Grundeinheit mit den Abmessungen 34m x 17m und der Leistung von 50kWp vor, wobei entsprechend einem von Günther Czaloun im April 2017 eingereichtem Patent die Photovoltaikmodule auf einer aus Längs- und Querseilen bestehenden Tragstruktur angebracht sind. 4 Stützen auf Beton- oder Tiefenfundamenten halten die Einheit. Grundsätzlich sind aber auch andere Größen und Grundrisse möglich und es können beliebig viele dieser Einheiten modular zu größeren Anlagen zusammengefasst werden. Es ist vorgesehen, die Module einachsiger der Sonne nachzuführen.



1.3 Anwendungen

In Industrieländern hat **APV** den vorrangigen Zweck:

- die zur politisch gewollten Energiewende notwendigen Ausbauziele der Photovoltaik zu erreichen;
- durch die Flächen-Doppelnutzung Landnutzungskonflikte zu vermeiden.

In Entwicklungsländern -doch nicht nur - erreicht man mit **APV** zusätzliche Effekte:

- der von den schwebenden Modulen erzeugte Schatten kann auf das Wachstum der darunter angebauten Pflanzen positiven Einfluss haben und ist in vielen Fällen gefragt, besonders in sonnenreichen und heißen Gebieten;
- der erzeugte Strom kann u.a. für landwirtschaftliche Bewässerung und/oder für Wasseraufbereitung, sowie natürlich für die Energieversorgung zum Eigenverbrauch etwa in Siedlungen oder für die Netzeinspeisung genutzt werden.

Im Übrigen gibt es neben der landwirtschaftlichen auch noch weitere wichtige Anwendungsbereiche:

- Auf Parkflächen;
- Auf schwierigen Böden, z.B. Fels oder Sumpf.

1.4 Vorteile des Seil-Tragsystems gegenüber Stahl-Tragstrukturen

- Größere Bewegungsfreiheit für landwirtschaftliche Maschinen bei landwirtschaftlichen Anwendungen, bzw. für Fahrzeuge bei Anwendungen über Parkflächen;
- Geringere Kosten
- Angenehmes ästhetisches Erscheinungsbild – dadurch generell höhere Akzeptanz für Solarkraftwerke.

2 Langfassung

2.1 Problemstellung

Photovoltaik als wichtige Säule der Energiewende benötigt enormes Flächenpotential. Nur ein Teil der zur Energiewende notwendigen Ausbauleistung findet auf den Gebäudedächern Platz. Ein großer Teil muss also auf Freiflächen installiert werden. Dadurch kommt es zum Landnutzungskonflikt und zum Konkurrenzverhalten zwischen Agrar-und Energiesektor.

Dies führt zu :

- Ziel- und Interessenskonflikten zwischen Nahrungsmittel- und Energieversorgungssicherheit;
- Geringer Akzeptanz und Sozialverträglichkeit der Solarkraftwerke;
- Steigenden Pachtpreisen;

Gesucht ist eine gleichzeitig qualitativ hochwertige und ökonomisch attraktive Lösung zur Ermöglichung der Energieproduktion auf landwirtschaftlichen Flächen und auf großen Parkflächen. Der Südtiroler Ingenieur Günther Czaloun, der jahrzehntelange Erfahrung im Seilbahnbau besitzt, befasst sich schon seit über 10 Jahren mit der Idee, Solarkraftwerke im Freiland zu realisieren bei denen die PV-Module mit Seiltragsystemen etwa 5-6 m oberhalb des Bodens getragen werden, wodurch die Doppelnutzung der Fläche möglich wird: Landwirtschaft plus Solarstrom.

Bereits 2007 wurde nach diesem Konzept und entsprechend seinen damaligen Patenten und Plänen auf dem Gelände des landwirtschaftlichen Versuchszentrums Laimburg bei Bozen eine Testanlage errichtet, die heute noch ausgezeichnet funktioniert. Diese Anlage gehört zu den absolut ersten, welche den **AGRO-PHOTOVOLTAIK (APV)** Gedanken umsetzt.



Agro-Photovoltaik Testanlage Laimburg, 2007

Hinter dem Begriff Agro-Photovoltaik steckt die Idee, eine ressourceneffiziente Doppelnutzung landwirtschaftlicher Flächen für die Gewinnung von elektrischem Strom und Agrarprodukten zu realisieren. Dadurch wird dem Landnutzungskonflikt entgegnet, was zu einer der Voraussetzungen gehört, um mit den Ausbau der Photovoltaik gemäß Internationalen Vereinbarungen und Zielen fortzuschreiten.

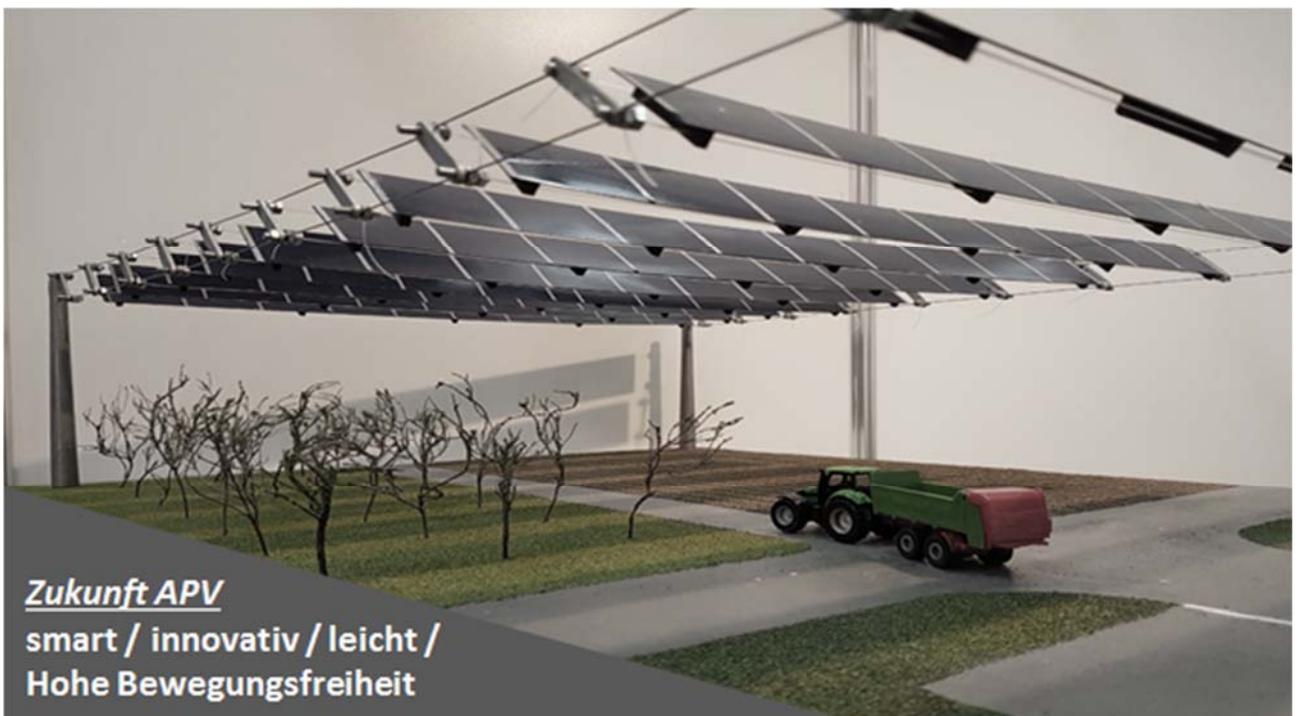
2.2 Lösung



Bei konventionellen PV-Solarkraftwerken werden die Module normalerweise knapp über dem Boden angebracht. Dadurch wird die Fläche für die weitere landwirtschaftliche Nutzung unbrauchbar.



Zur Zeit gibt es mehrere Entwicklungen, Solarkraftwerke für Agro-Photovoltaik zu gestalten, also mit höher gestellten PV-Modulen, um eine doppelte Flächennutzung zu ermöglichen. Die uns bekannt prominenteste Versuchsanlage hat Fraunhofer ISE am Bodensee errichtet woher über gute Ergebnisse berichtet wird. Limits könnten möglicherweise am aufwändigen Stahlbau mit hoher Kostenintensität liegen, sowie in der eingeschränkten Bewegungsfreiheit für landwirtschaftliche Maschinen wegen der relativ vielen Stützen.



Agro-Photovoltaikanlagen mit der von Czaloun entwickelten innovativen Seil-Tragstruktur sind leicht, fügen sich recht harmonisch in das Landschaftsbild ein und bieten eine ausgezeichnete Bewegungsfreiheit für Maschinen. Sie eignen sich sehr auch zur Anwendung über Parkflächen.

Vorteile der Seil-Tragstruktur gegenüber Stahl-Tragstrukturen

- Größere Bewegungsfreiheit für landwirtschaftliche Maschinen bei landwirtschaftlichen Anwendungen, bzw. für Fahrzeuge bei Anwendungen über Parkflächen;
- Geringere Kosten
- Angenehmes ästhetisches Erscheinungsbild – dadurch generell höhere Akzeptanz für Solarkraftwerke.

Technische Besonderheiten

- Tragsystem aus Längs- und Querseilen
- Basiseinheit 34mx17m mit nur 4 Stützen und Leistung 50kWp
- Beton- oder Tiefenfundamente
- Basiseinheit modular erweiterbar
- PV-Module fest oder nachgeführt
- System mit Hagelschutznetzen optional kombinierbar

2.3 Anwendungen

In Industrieländern hat **APV** den vorrangigen Zweck:

- die zur politisch gewollten Energiewende notwendigen Ausbauziele der Photovoltaik zu erreichen;
- durch die Flächen-Doppelnutzung Landnutzungskonflikte zu vermeiden.

In Entwicklungsländern (doch nicht nur dort) erreicht man durch **APV** zusätzliche Effekte:

- der von den schwebenden PV-Modulen erzeugte Schatten hat auf das Wachstum der darunter angebauten Pflanzen oftmals positiven Einfluss und ist in vielen Fällen gefragt, besonders in sehr sonnenreichen und heißen Gebieten;
- der erzeugte Strom ist für die allgemeine Energieversorgung wichtig und kann u.a. für landwirtschaftliche Bewässerung und/oder für Wasseraufbereitung, sowie für die Energieversorgung von Siedlungen oder für die Netzeinspeisung genutzt werden.

Im Übrigen gibt es neben der Landwirtschaft auch noch weitere wichtige Anwendungsbereiche:

- Auf Parkflächen;
- Auf schwierigen Böden, z.B. Fels oder Sumpf.

Eine bekannte Studie des Fraunhofer Institutes für Solarenergie nennt ein Potential für APV allein für Deutschland von **20 – 40 GWp**. Daraus lässt sich ein weltweites Potential ableiten, welches enorm ist.

2.4 Entwicklung

Machbarkeit

Die **technische Machbarkeit** von PV-Solarkraftwerken sei es mit Seiltragwerken wie auch mit Stahlbau-Konzepten dürfte außer Frage stehen. Im Fall der Seiltragwerke zeigt dies allein die über 10 Jahre nachgewiesene einwandfreie Funktion der Testanlage Laimburg.

Die **Statik** wird bei der Seiltragwerken vom Seilbahnbau abgeleitet. Ein noch abzuschließendes Thema ist das aerodynamische Verhalten bei Wind. Windkanalversuche sind in Planung.

Entscheidend ist die **wirtschaftliche Machbarkeit**. Zwar sind Investoren auf Grund der möglichen Doppelnutzung des Bodens bereit, höhere Capex zu akzeptieren als für eine konventionelle Lösung, dies jedoch sehr in Grenzen.

Die Kosten für Stahlbaulösungen scheinen derzeit deutlich über denen zu liegen als für Investoren noch interessant; abgesehen von den übrigen Nachteilen: viele Stützen behindern die landwirtschaftliche Arbeit, massive Stahlkonstruktionen auf landwirtschaftlichem Boden sind schwer vermittelbar.

Beim neuen Konzept mit Seiltragwerken wurde u.a. größter Wert auf Wirtschaftlichkeit gelegt, die durch das vergleichsweise geringe Gewicht bereits teilweise vorgegeben ist. Es zählen u.a. auch Montage - und Transportkosten sowie die Möglichkeit, die Fundamente vom Anwender vor Ort selbst vorbereiten zu lassen.

Derzeit können hinsichtlich der **Kosten** noch keine präzisen Angaben gemacht werden. Potentiell können Anlagen mit dem neuen Seiltragwerken mit Abstand das kostengünstigste aller derzeit bekannten APV Lösungen sein.

Stand der Entwicklung

- Der Patentierungsprozess wurde eingeleitet;
- Die statischen Berechnungen und aerodynamischen Versuche sind in Bearbeitung;
- Eine erste Testanlage befindet sich in Vorplanung;
- Der Markteintritt ist für 2019 geplant;

Bruneck, 31.01.2018

Günther Czaloun und Hubert Leitner