

AgriPV Controller - Entwicklung eines Prototyp

Diplomanden



Damian Brauchli



Nils Wöcke

Einleitung: Die vorliegende Bachelorarbeit widmet sich der Planung und Entwicklung eines Prototyps für eine dynamische Photovoltaik-Anlage mit Anwendungsschwerpunkt im Weinbau. Da für den Prototyp die finanziellen Mittel fehlen, wird als Veranschaulichung ein Modell des geplanten Prototyps gebaut. Das Hauptziel der Anlage ist der Schutz von Weinreben vor Spätfrost, Hagel und anderen Umwelteinflüssen.

Vorgehen: Da bis jetzt nur statische Systeme oder für den benötigten Einsatz zu schwer ausgelegte dynamische Anlagen existieren, ist die Idee für diese Arbeit entstanden. In den Wintermonaten und bei ausreichender Sonneneinstrahlung während den Sommermonaten soll die Anlage zur Stromproduktion nutzbar sein. Um ein Gefühl für die Rentabilität einer solchen Anlage im Weinbau oder allgemein in der Landwirtschaft zu erhalten, wird eine Rentabilitätsrechnung erstellt. Anhand von Wetterdaten für den Standort Buchs wird ein Python-Programm geschrieben, mit welchem alle möglichen Szenarien simuliert werden können. Dank dieses Programms können die Kosten einer beliebig grossen Anlage, sowie die zu erwartenden Gewinne nach beliebig vielen Jahren errechnet werden. Durch verschiedene Konzeptfindungsmethoden werden diverse Konzepte erarbeitet und analysiert. Von diesen werden jeweils nach einem Ausschlussverfahren wieder einige Ideen verworfen und es entstehen neue Optionen. Ein zentraler Aspekt der Arbeit betrifft die Konstruktion eines robusten Unterbaus. Mittels Simulationen und Berechnungen zu mechanischen Belastungen und Windkräften soll ein genügend starker Unterbau geplant werden, der die Anlage auch in Extremsituationen wie Stürmen stabil hält. Es wird sich für einen Aufbau entschieden, der durch eine drehbare Welle die Solarpanels auf beide Seiten zwischen die Rebzeilen wegdrehen kann. Geplant sind bifaziale Solarpanels, da im weggekippten Zustand die Rückseite der Solarpanels ebenfalls einen merklichen Anteil an Sonnenstrahlung auffangen können und somit noch mehr Strom produziert wird. Der Prototyp wird geplant und Offerten für alle Komponenten liegen vor, um einen in Zukunft geplanten Bau des Prototyps zu ermöglichen. Das Modell wird aus den gezeichneten Plänen für den Prototyp abgeleitet und grösstenteils mit dem 3D-Drucker erstellt. Als Ersatz für die Solarpanels werden Bretter montiert, um den Schattenwurf zu simulieren. Die Steuerung des Systems erfolgt mittels einer Kompakt-SPS, auf welcher verschiedene Szenarien mittels Knopfdruck simuliert werden können. Die verschiedenen Szenarien können dank des Encoders am Motor punktgenau angefahren werden. Dies ermöglicht eine präzise Anpassung der Panelausrichtung, um entweder bestmöglichen Schutz für die Reben zu bieten, oder ein Maximum an Strom zu produzieren. Mithilfe des Modells und

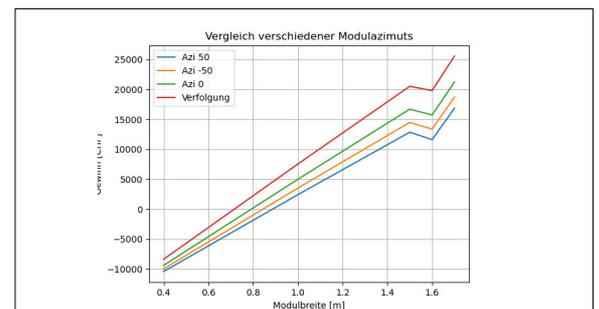
Scheinwerfern wird der Schattenwurf auf die Pflanzen veranschaulicht und es wird aufgezeigt, wie mit dem geplanten Aufbau trotzdem wirtschaftlich Weinreben bewirtschaftet und Weintrauben geerntet werden können.

Fazit: Die vorliegende Arbeit dient zur Weiterentwicklung von erneuerbaren Energieanwendungen in der Landwirtschaft und zeigt das Potenzial einer dynamischen Photovoltaik-Anlage. Die präsentierten Ergebnisse legen einen Grundstein für zukünftige Forschung und Entwicklung im vielversprechenden Bereich der Agri-PV.

Modell des Prototyps im CAD
Eigene Darstellung



Erwarteter Gewinn nach 25 Jahren mit unterschiedlichen Ausrichtungen des Weinbergs
Eigene Darstellung



Modell mit Wildreben
Eigene Darstellung



Referent
Dr. sc. Martin Stöck

Korreferent
Markus Markstaler

Themengebiet
Maschinenbau,
Computational
Engineering, Elektronik