

"Power Slide" - Simulation und messdatenbasierte Validierung

von unterschiedlich ausgerichteten, vertikal montierten PV-Modulen

Diplomand



Lasse Halle

Problemstellung:

In der Schweiz wird die elektrische Energieerzeugung mittels PV-Verschattungslösungen nicht genutzt. In der Potentialabschätzung einer PV-belegten Raffstore, dem Power Shade, konnte das Ertragspotential aufgezeigt werden. Bei der Entwicklung des Power Shade Prototyps traten immense technische Herausforderungen auf. Durch die gekrümmten Lamellen der Raffstore und der beweglichen Aufhängung wurde ein alternatives Konzept für die elektrische Energieerzeugung mittels Verschattungslösungen am SPF entwickelt. Der PV-belegte Schiebeladen «Power Slide» soll als Verschattungslösung dienen und gleichzeitig Energie erzeugen. Das Konzept ist nicht ausgearbeitet und das Potenzial dieser Energieerzeugung ungeklärt.

Vorgehen / Technologien:

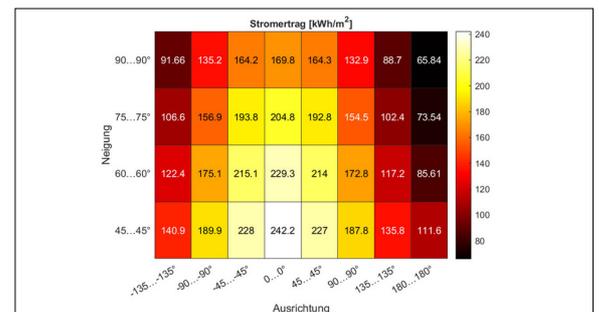
Die Bachelorarbeit setzt sich mit der Potentialabschätzung des Power Slides auseinander. Mittels Simulationen im Programm PVSyst wurden unterschiedliche Orientierungen und Nachführungen getestet. Die Auswertung der Simulationsdatensätze erfolgte mit dem Programm Matlab. Ein erster Prototyp des Power Slides wurde entwickelt. Dazu gehörte die Planung, der Bau und die Inbetriebnahme des Prototyps. Anhand der Messdaten von diesem Prototyp wurde eine Validierung der Simulationsergebnisse durchgeführt. Die Potentialabschätzung beinhaltet eine Abschätzung über die jährlichen elektrischen Energieerträge an einem typischen Einfamilienhaus. Weiter wurde eine Potentialabschätzung für die jährliche elektrische Energieerzeugung in der gesamten Schweiz durch das Verwenden des Power Slides erstellt. Es konnten eindeutige Produktanforderungen an einen marktfähigen Power Slide erstellt werden. Weiterführend kann anhand dieser Bachelorarbeit ein weiterer marktfähiger Prototyp des Power Slides entwickelt werden, welcher das solare Einstrahlungspotential über eine energieerzeugende Verschattungslösung bestmöglich ausschöpft.

Ergebnis:

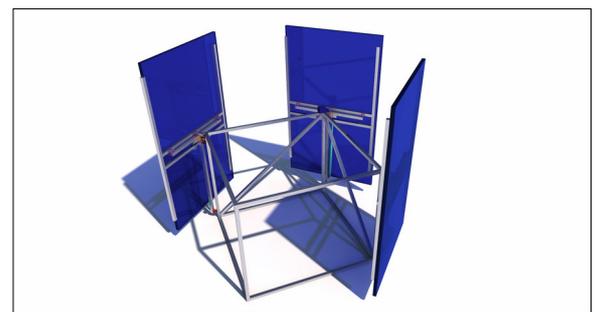
Anhand der Messwerte wurden die Simulationsergebnisse bedingt validiert. Wenn der Power Slide als Verschattungslösung bei allen Fensterflächen eines typischen Einfamilienhauses (14.2 m^2) verwendet wird, kann mit den vertikalen Power Slides eine jährliche elektrische Energiemenge von $1'797 \text{ kWh}$ an der AC-Seite des Mikrowechselrichters produziert werden. Bei einer Neigungsanpassung des Power Slides von 90° auf 75° kann eine deutliche Steigerung des elektrischen Jahresenergieertrags mit $2'104 \text{ kWh}$ festgestellt werden. Mit einer Südausrichtung des um 90° geneigten Power Slides ist mit einem elektrischen Jahresenergieertrag an der AC-Seite von 169.8 kWh/m^2 am Standort Rapperswil zu rechnen.

Die jährliche Gesamteffizienz eines nach Süden gerichteten Power Slide am Standort Rapperswil mit einer Neigung von 90° beträgt 820.77 kWh/kWp . Mit einer Neigungsanpassung auf 75° erhöht sich dieser Effizienzwert um 14.4% .

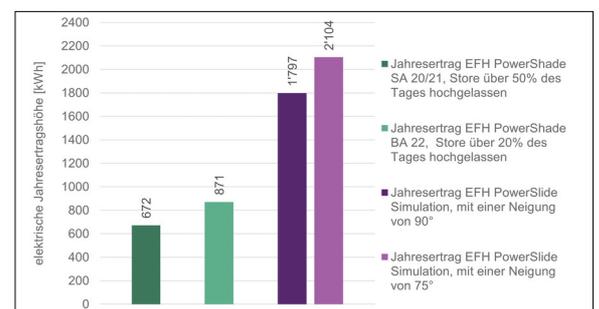
Energymap mit flächenspezifischen Energieerträgen über das ganze Jahr von unterschiedlich fixierten Orientierungen
Eigene Darstellung



CAD-Modellansicht des Prototypenentwurfs, welcher anschliessend erstellt und in Betrieb genommen wurde
Eigene Darstellung



Elektrische Jahresertragsabschätzung von einem typischen EFH mit 5 Zimmern von den PV-Verschattungskonzepten
Eigene Darstellung



Referent

Prof. Christof Biba

Korreferent

Michael Beer,
Photovoltaik-Service
Beer, Weimar (Lahn)

Themengebiet

Elektrische
Solartechnik (PV, Wind,
H2)