

Einfluss von alpinen Solaranlagen auf das Schweizer Übertragungsnetz

Eine simulationsbasierte Analyse

Diplomanden



Maximilian Strobel



Markus Merz

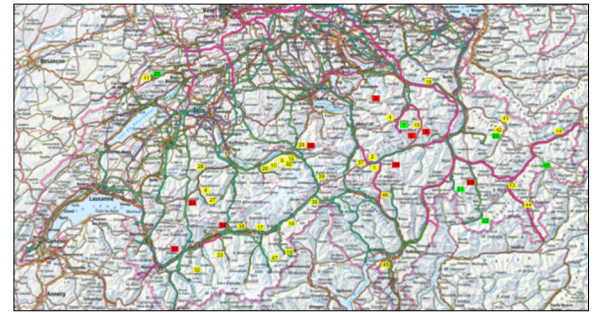
Problemstellung: Alpine Solaranlagen sind derzeit ein sehr kontrovers diskutiertes Thema. Die Idee ist, mit solchen Anlagen die lange Sonnenscheindauer in den Alpen zu nutzen, um die Erzeugungslücke der Wasserkraftwerke im Winter zu kompensieren. Das Schweizer Stromnetz ist bisher auf eine zentrale Stromproduktion ausgelegt. Mit dem Bau von alpinen Solaranlagen wird die dezentrale Stromproduktion stark zunehmen. Dies kann zu einer Überlastung des ungenügend ausgebauten Stromnetzes führen. Darüber hinaus wird durch den Bau solcher Anlagen neben dem bereits bestehenden Trend zum Ausbau normaler Solaranlagen auf Hausdächern die willkürliche Stromproduktion zu einem schwerwiegenden Problem. Die erzeugte Energie könnte in Zeiten geringer Nachfrage gar nicht genutzt werden, was die Effizienz dieser Energieerzeugung massiv verschlechtert und die Frequenzstabilität des Stromnetzes aus dem Gleichgewicht bringt. Die durch Solaranlagen erzeugte Energie muss in Zukunft gespeichert oder anderweitig genutzt werden. In dieser Arbeit wurde daher detailliert untersucht, wie die Alpen für die Stromproduktion durch Solaranlagen genutzt werden könnten und welche Auswirkungen dies auf das Schweizer Stromnetz hätte. Ebenso wurde durchleuchtet, welche Änderungen notwendig wären, um Solaranlagen effizient zu betreiben und die produzierte Energie optimal nutzen zu können.

Vorgehen: Für die Analyse wurde das Simulationstool FlexECO verwendet. Nach der Installation des Tools und einer kurzen Einführung in die Handhabung konnte eine thematische Recherche durchgeführt werden. Dazu wurde das bestehende Schweizer Stromnetz analysiert und ein Überblick über die geplanten und realisierten alpinen Solaranlagen gewonnen. Mit diesen Daten konnte ein Modell des Schweizer Übertragungsnetzes im Jahr 2050 erstellt und eine qualitative Analyse durchgeführt werden. Verschiedene Szenarien wurden entwickelt, um die Effizienz der alpinen Solaranlagen zu maximieren und gleichzeitig das Übertragungsnetz nicht zu überlasten.

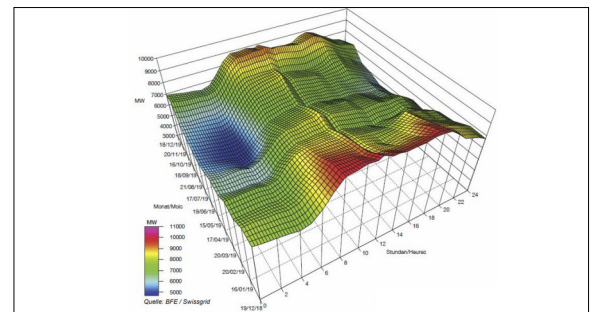
Ergebnis: Die Simulationen haben gezeigt, dass im Sommer aufgrund des geringeren Verbrauchs und der höheren Erzeugung zu viel Energie im Netz ist. Daher muss viel Energie aberegelt werden, um die Netzfrequenz stabil zu halten. Im Durchschnitt können nur 65 % der von Solaranlagen produzierten Energie tatsächlich genutzt werden. Der Hauptgrund für diesen hohen Anteil ungenutzter Energie von immerhin 35 % ist der Mangel an Verbrauchern im Sommer. Diese Schwachstelle könnte durch Pumpspeicherkraftwerke behoben werden, die einerseits ihre Pumpleistung oder andererseits ihre Kapazität erhöhen. Die Analyse dieser Arbeit hat ergeben, dass bei einer Vervielfachung der Pump- und Erzeugungskapazität der Pumpspeicherkraftwerke bis 2050 sich der Wirkungsgrad auf knapp 95 %

verbessern würde. Entscheidend ist also, die Pumpspeicherkraftwerke mit genügend Leistung auszustatten, um in kurzer Zeit viel Energie zu speichern oder zu erzeugen. Nicht zu vernachlässigen ist auch die Belastung der Stromleitungen. Eine weitere Simulation zeigt, dass gut ein Drittel der Leitungen mit dem Ausbau der Pumpspeicherkraftwerke an die Grenzen ihrer tatsächlichen Maximalleistung stossen. Diese Ergebnisse legen nahe, verschiedenartige Energiequellen im Gesamtfokus zu untersuchen, um eine erfolgreiche Energiewende in der Schweiz zu realisieren.

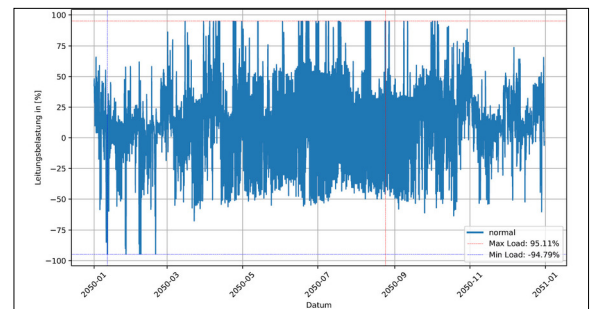
Geplante alpine Solaranlagen in der Schweiz
Swisstopo



Stromnachfrage der Schweiz
BFE/Swissgrid



Leitungsbelastung einer 380kV Leitung
Eigene Darstellung



Referent
Dr. Turhan Demiray

Korreferent
Prof. Dr. Martin Geidl,
FHNW Fachhochschule
Nordwestschweiz,
Windisch, AG

Themengebiet
Energiesysteme