

Solarer Wasserstoff statt Diesel für Alpbetriebe

Diplomandin



Katarina Saula

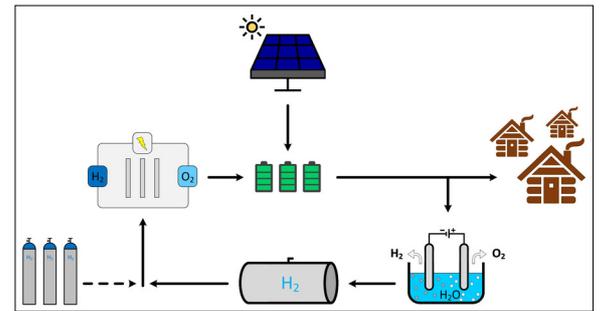
Ausgangslage: Sömmerungsbetriebe werden lediglich während drei bis vier Sommermonaten bewirtschaftet und sind grösstenteils nicht ans öffentliche Stromnetz angeschlossen. Die milchverarbeitenden Prozesse auf der Alp haben einen hohen Bedarf an elektrischer Energie. Dieser Energiebedarf wird zurzeit weitgehend mit Dieselaggregaten bereitgestellt und verursacht deshalb einen hohen CO₂-Ausstoss. Letzterer hat beträchtliche Folgen für die Umwelt, weshalb die Dekarbonisierung der Alpbetriebe ein bedeutendes Handlungsfeld zum Schutz der Umwelt ist. Die Energieversorgung mit Photovoltaikanlagen kommt auf Grund der gesunkenen Kosten vermehrt in Frage. Bei langanhaltenden Schlechtwetterperioden können bei Photovoltaiksystemen Energiedefizite entstehen. Die Versorgung der Energiedefizite mit Batteriespeicherlösungen sind aufgrund der hohen Investitionskosten nur für die Kurzzeitspeicherung geeignet. Deshalb könnte sich die Zwischenspeicherung in Form von Wasserstoff für die Versorgung von langanhaltenden Energiedefiziten eignen. Durch die überschüssige Solarenergie kann Wasserstoff auf der Alp hergestellt und gespeichert werden. Bei auftretenden Energiedefiziten wird der Wasserstoff mithilfe einer Brennstoffzelle wieder rückverstromt. Auf diese Weise entsteht ein mögliches energieautarkes Versorgungssystem für Alpbetriebe.

Ziel der Arbeit: Ein Hauptziel der Arbeit besteht darin, die Energiebedarfsprofile von typischen Alpbetrieben und des Fallbeispiels der gesamten Alp Tschuggen zu ermitteln. Durch diese Energiebedarfsprofile soll der tägliche Energieverbrauch und die möglichen Leistungsspitzen von typischen Alpbetrieben sowie der Alp Tschuggen berechnet werden. Im Rahmen eines zweiten Hauptziels soll mit den ermittelten Energiebedarfsprofilen ein Konzept erarbeitet werden, welches ein erneuerbares und autarkes Energieversorgungssystem sicherstellt. Im Konzept werden dabei fünf mögliche Lösungen für die gesamte Alp Tschuggen und für einen einzelnen typischen Alpbetrieb mit einer bestimmten Nutzungsform erarbeitet. Die Dimensionen der Hauptbestandteile der jeweiligen Variantenlösung werden mit den berechneten Simulationsdaten in Polysun ermittelt. Letztlich soll die Wirtschaftlichkeit für beide Auslegungsformen in einem Variantenvergleich untersucht werden.

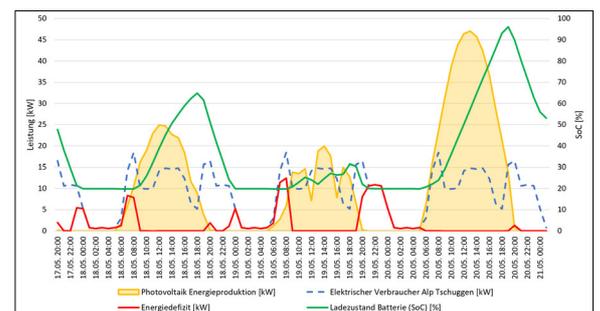
Ergebnis: Die Leistungsspitzen der Alpbetriebe entstehen in den Morgen- und Abendstunden. So kann tagsüber der überschüssige Solarertrag der Photovoltaikanlage für die Aufladung der Batterie oder Wasserstoffherstellung verwendet werden. Die Hauptkomponenten der jeweiligen Varianten konnten mit der Simulation in Polysun so ausgelegt werden, dass die Energieversorgung der Alpbetriebe stetig sichergestellt ist. Die Kostenanalyse der Varianten hat ergeben, dass sich die Gesteungskosten der

energieautarken Versorgungsvarianten deutlich über denen des Referenzszenarios befinden, wobei das Referenzszenario (Variante 5) den aktuellen Energieversorgungsstand mittels Dieselaggregaten beschreibt. Aus ökologischer und energetischer Sicht lohnt sich eine Investition in ein energieautarkes Versorgungssystem für Alpbetriebe. Jedoch hat die Kostenanalyse gezeigt, dass sich derartige Systeme auf finanzieller Ebene gegenüber dem Referenzszenario noch nicht als wirtschaftlich erweisen. Ob sich die Wirtschaftlichkeit von Wasserstoffsystemen in Zukunft verbessern wird, hängt von der Preisentwicklung der Wasserstofftechnologien ab.

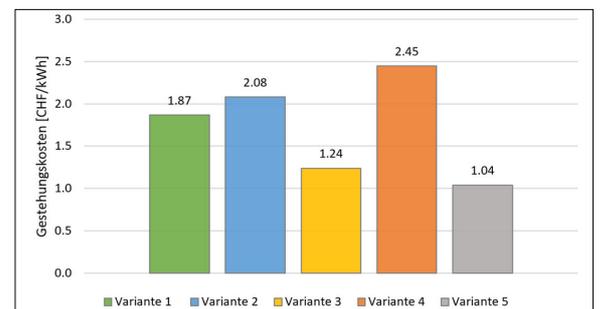
Systemaufbau Variante 1
Eigene Darstellung



Datenauswertung der Energiedefizite aus Polysun, Variante 1
Eigene Darstellung



Gesteungskosten Variante 1-5
Eigene Darstellung



Examinator
Prof. Dr. Andreas Häberle

Experte
Prof. Dr. Andreas Witzig, ZHAW, Zürich, ZH

Themengebiet
Energietechnik allgemein