



Michel Mattioli

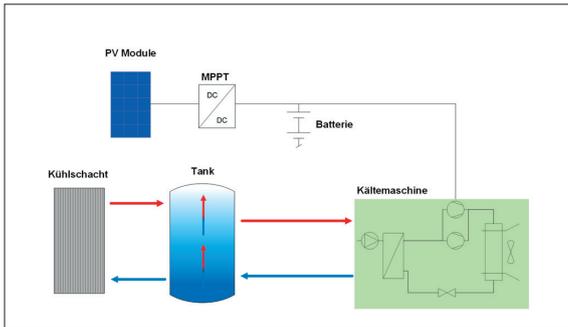


Roman Ruoss

Diplomanden	Michel Mattioli, Roman Ruoss
Examinator	Prof. Christof Biba
Experte	Tamás Szacsavay, reech gmbh, Zizers, GR
Themengebiet	Elektrische Solartechnik (PV, Wind, H2)
Projektpartner	Solarfreeze Pierre Güntert, Basel, BS

Solare Raumkühlung in tropischen Regionen

Konzeption, Simulation, Aufbau und Steuerung eines PV-getriebenen Kühlsystems



Funktionsschema

Ausgangslage: In tropischen Ländern wie Kuba und der Dominikanischen Republik werden für die Gebäudekühlung durch Klimageräte bis zu 85% der gesamten elektrischen Energie verbraucht. Die dafür genutzte Energie stammt zum grossen Teil aus Kohle-, Öl- oder Gaskraftwerken und belastet die Umwelt stark. Zusätzlich sind die Betriebskosten von heutigen Klimageräten hoch, was ein langfristig günstiges alternatives Kühlsystem attraktiv macht. Der Verein Solarfreeze verfolgt die Idee eines preiswerten solar getriebenen Kühlsystems für tropische Regionen. Das System basiert auf einer Photovoltaikanlage, einer Kompressor-Kältemaschine, einem thermischen Speicher und einer Raumkühlung mit Kapillarrohrmatten.

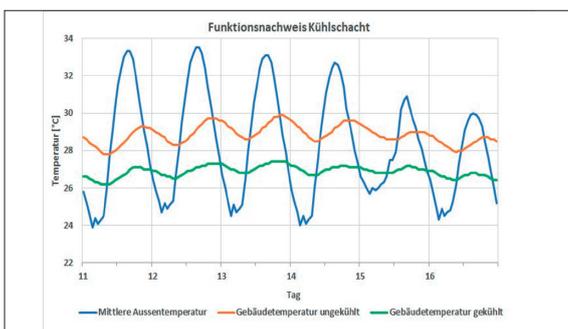
Ziel der Arbeit:

- Aufbau einer solaren 3-kWKühlanlage zur Raumkühlung für tropische Regionen wie Kuba und die Dominikanische Republik.
- Entwicklung einer Kontrollstrategie in LabView mit dem Ziel eines hohen Solarstrom-Eigenverbrauchs. Zuvor soll die Kontrollstrategie in einer Polysun-Simulation getestet werden.
- Erarbeiten von Grundlagen zu lokalen Wetterdaten.
- Auswertung der Resultate und Zusammenfassung der Ergebnisse in einem Bericht.

Ergebnis: Die finale Version des Aufbaus beinhaltet eine Photovoltaikanlage mit 2×3 Modulen, welche erneuerbare Energie mit einer Spannung von 24 V an die Kältemaschine liefert. Als Abdeckung des Kühlschachts wurde eine Jalousie genutzt, um die Richtung der Luftströmung zu steuern. Die Messungen zeigen, dass der Kühlschacht in der Umgebung des Labors Eichwies in Rapperswil SG wunschgemäss funktioniert. Die Testanlage kühlt mit durchschnittlich 1783 W Leistung und entfeuchtet die Raumluft mit 0,316 l/h, was einer Kondensationsleistung von 217 W entspricht. Die Simulationen in Polysun, für den Betrieb in tropischen Regionen, zeigen einen grossen zusätzlichen Leistungsaufwand für die Raumentfeuchtung. Das simulierte System ist zu einem grossen Teil selbstversorgend und benötigt nur zu Spitzenzeiten und bei Abendkühlung ergänzenden Netzstrom. Der 2 m² grosse Kühlschacht erreicht eine maximale Kühlleistung von 2500 W und einen Kondensatanfall von bis zu 7,2 l/h. Dies ermöglicht eine effektive Raumabkühlung von 2 °C auf 49 m² Raumfläche. Um die Effizienz des Systems zu verbessern, könnte das kalte Kondensat isoliert abgeführt, gespeichert und im Haushalt weiterverwendet werden. Dessen Kälteenergie könnte zusätzlich über einen Wärmetauscher zurück ins zu kühlende System geführt werden.



Strömungsverlauf der Kaltluft bei unterschiedlichen Kühlschacht-abdeckungen



Temperaturverläufe im Kühlschacht als Funktionsnachweis