

Optimierung von Gebäudeenergiesystemen und Erhöhung der Stromproduktion im Winter



Quelle: Frank Biederli

Jürg Rohrer, ZHAW Wädenswil

20.04.2018 1

Hintergrund

IUNR Institut für Umwelt und Natürliche Ressourcen
in Wädenswil:

- > 200 Mitarbeitende
 - Bachelorstudiengang Umweltingenieurwesen ca. 120 Abgänger pro Jahr, davon ca. 30 mit Vertiefung «Erneuerbare Energien und Ökotechnologien»
 - Masterstudiengang «Umwelt und Natürliche Ressourcen» seit Herbst 2017, ca. 1/3 in der Vertiefung «Ecological Engineering»
- Gruppe Erneuerbare Energien: F&E in den Bereichen PV, PVT, Gebäudeenergie, Motivation für EE und Energieeffizienz

Beispiele für F&E in Wädenswil



Gebäudeenergie

- Outdoor Messstand für PVT-Module
- Einsatz von PVT-Modulen für Gebäude
- Optimum Control (MPC)



Stromproduktion im Winter

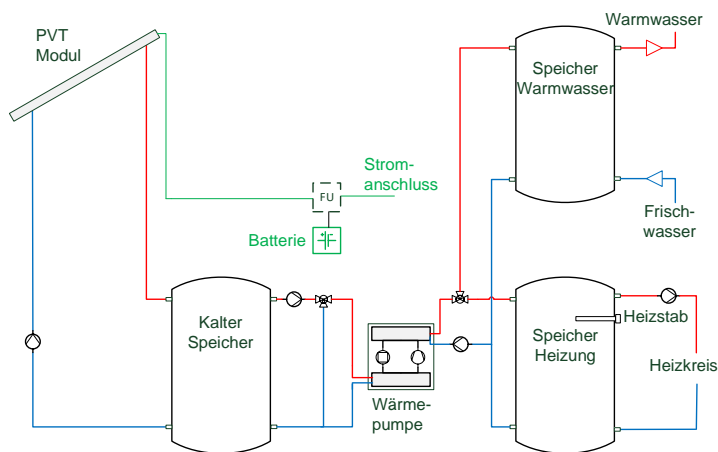
- Begründung
- Versuchsanlage Davos auf 2500 m.ü.M

PVT-Testanlage Wädenswil



- Ertragsmessung mit/ ohne Einstrahlung
- Verschiedene Aufständungen
- Aus PV-Modulen «selbst gebaute» PVT-Module

Wärmeversorgung ausschliesslich mit PVT-Modulen: Schema



Wärmeversorgung ausschliesslich mit PVT-Modulen: Erste Erkenntnisse

- Als monovalentes System für gut sanierte oder neue Gebäude ähnliche Leistungen wie Luft/Wasser-Wärmepumpen. Aber kein Lärm / kein Platzbedarf des Aussenluft-Wärmetauschers.
- Bei (unsanierten) Altbauten eher als bivalentes System
- Optimierungspotentiale:
 - Speichergrossen, Speicher mit Phasenwechsel, PVT-Fläche
 - Abwärmenutzung des Gebäudes
 - Thermisch aktive Komponenten im Gebäude
 - Kostensenkung durch nachträglich umgebaute PV-Module
 - Optimale Steuerung

Das Projekt wird Ende September 2019 abgeschlossen

Optimale Steuerung für das Gebäudeenergie-Management



Die Steuerung beinhaltet ein Modell des Systems. Zusammen mit Prognosen für das Klima (Einstrahlung, Temperatur) und für das Benutzerverhalten (Warmwasserbedarf, Anwesenheit) wird mit dem Modell ein math. Optimierungsproblem gelöst (engl. MPC: Model Predictive Control).

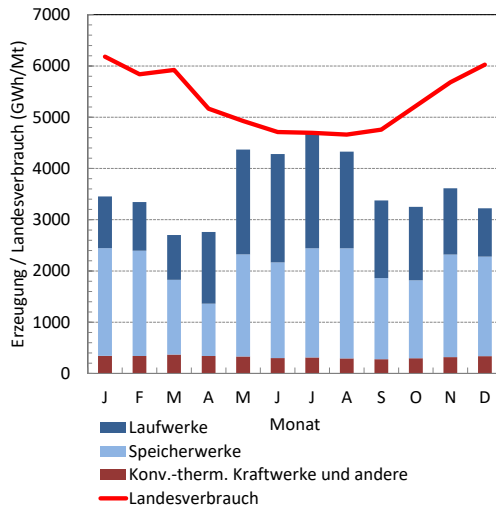
- Beim Einsatz von Wärmepumpen ist das Optimierungspotential für den Energiebedarf i.d.R. in der Größenordnung von 5 bis 20%, beim Eigenverbrauch und Autarkiegrad in der Größenordnung von 10 bis 30% (ohne Batterien).

Winterstrom

- Wir benötigen mehr Winterstrom
- PV-Ertrag Wintertag in den Alpen > PV-Ertrag guter Sommertag im Mittelland!



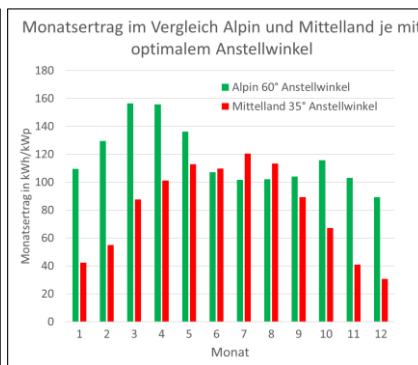
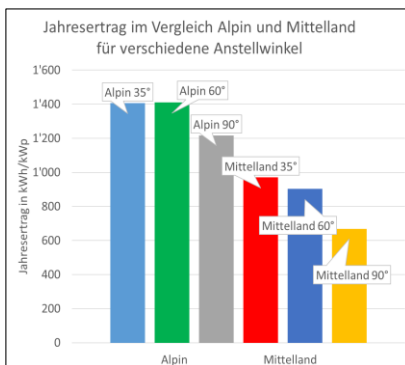
Stromproduktion CH ohne AKW



Wir benötigen in Zukunft **im Winter** eine höhere Stromproduktion!

Datenquelle Elektrizitätsstatistik 2013

PV-Ertrag in den Alpen



Ausrichtung jeweils Richtung Süden, simulierte Erträge

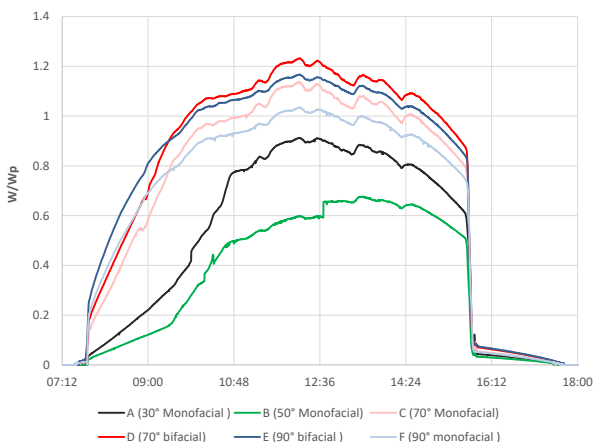
Testanlage auf 2'500 m.ü.M.



ZHAW Wädenswil / Forschungsgruppe Erneuerbare Energien

20.04.2018 11

Spez. Ertrag am 13. Febr. 2018



Steile Aufständigung mit bifazialen Modulen ergibt ca. 8 kWh/kWp/Tag

Grösserer Ertrag als an einem sonnigen Sommertag im Flachland

Davos Totalp, 2500 m.ü.M., Ausrichtung Süden
 teilweise Schnee auf den flach angestellten Modulen (30° und 50°)

ZHAW Wädenswil / Forschungsgruppe Erneuerbare Energien

20.04.2018 12

Nächste Schritte Alpenstrom



- Weiterführung der Messungen in Zusammenarbeit mit EKZ und SLF Davos
- Neues Projekt geplant ab Herbst / Winter 2018
 - Potentialabschätzung Winterstrom in den Alpen (Reflexion an Schnee, Rückgang Schneebedeckung, bifaziale Module)
 - «Best Practice» PV in den Alpen
- Diskussion mit Umweltverbänden und der Bevölkerung: Wir werden auch Freiflächen-PV-Anlagen in den Schweizer Alpen benötigen