



Jonas Höfel

Diplomand	Jonas Höfel
Examinator	Prof. Carsten Wemhöner
Experte	Bernard Thissen, Energie solaire SA, Sierre, VS
Themengebiet	Gebäudetechnik, Bauphysik
Projektpartner	hässig sustech gmbh, Uster, ZH

MINERGIE-A-Mehrfamilienhaus mit Büronutzung

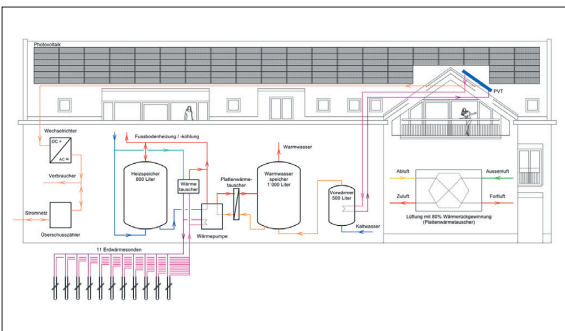
Jahresauswertung und Optimierungen an einem Beispielobjekt in Uster



MINERGIE-A-Mehrfamilienhaus mit Büronutzung in Uster (Westansicht)

Einleitung: Unter Beteiligung der hässig sustech gmbh ist Anfang 2014 in Uster eines der schweizweit ersten MINERGIE-A®-Gebäude mit Büronutzung fertiggestellt worden. Das Gebäude ist zudem mit PV/T-(Hybrid)-Kollektoren ausgestattet, von welchen bisher nur wenige Systeme installiert sind. Reale Betriebsdaten sind daher von besonderem Interesse. Im Rahmen einer Bachelorarbeit wurde Anfang 2014 ein Messkonzept für das Gebäude entwickelt und installiert. In weiteren Studienarbeiten wurden erste Auswertungen zum thermischen und zum elektrischen Teil der gebäudetechnischen Installationen durchgeführt und Verbesserungspotenziale erarbeitet.

Aufgabenstellung: In dieser Arbeit sollen aufbauend aus den Feldmessungen die Jahresbilanz des Energieverbrauchs und das Erreichen der MINERGIE-A®-Kennzahl ausgewertet werden. Des Weiteren sollen Optimierungspotenziale des Gebäudebetriebs anhand früherer Arbeiten identifiziert und umgesetzt werden. Der Stromverbrauch soll für die Bewohnerinnen und Bewohner sowie für die Mitarbeitenden visualisiert werden. Die Eigenstromnutzung soll statistisch ausgewertet werden. Wesentliche Einflussgrößen sind darzustellen. Die PV/T-Anlage soll hinsichtlich der Wasservorwärmung und des elektrischen Ertrags charakterisiert und die Effizienz des Wechselrichters aus getrennten Messungen bestimmt werden.



Schematische Übersicht der Gebäudetechnik

Ergebnis: Die MINERGIE®-Kennzahl Wärme beträgt $-9,7 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$. Die Anforderung von $\leq 0 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$ kann damit gut eingehalten werden und unterschreitet sogar den Planungswert von $-7,3 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$. Die Jahresarbeitszahl (JAZ) der Wärmepumpe (WP) beträgt 3,56. Der Betrieb der WP mit Erdwärmesonden (EWS) kann allenfalls noch weiter optimiert werden. Der Wärmeerzeugernutzungsgrad (WNG) beträgt 3,99, sodass gesamthaft nur ein Viertel der Wärmeenergie als elektrische Energie zugeführt werden muss. Mit der PV-Anlage konnte der Strombedarf der Gebäudetechnik gedeckt werden, es resultierte ein Plus von 5500 kWh. Der Verbrauch des Begleitheizbandes konnte gegenüber dem ursprünglichen Bedarf durch Optimierung der Regeleinstellungen um 60 % gesenkt werden. Für die PV/T-Anlage wurde ein mittlerer Wirkungsgrad des Wechselrichters von ca. 0,8 gemessen. Für die Eigendeckungsrate (EDR) und die Eigenverbrauchsrate (EVR) des am Gebäude produzierten PV-Stroms wurden für die Jahresauswertung auf Monatsbasis mittlere EDR-Werte von 74 % und eine mittlere EVR von 92 % ermittelt.

Kennzahlen MINERGIE-A®-Gebäude	
MINERGIE®-Kennzahl Wärme	$-9.7 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$
Jahresarbeitszahl Wärmepumpe (JAZ)	3.56
Wärmeerzeugernutzungsgrad (WNG)	3.99
Überschuss PV-Ertrag im Vergleich zum Energieverbrauch Gebäudetechnik	+5'500 kWh
Reduktion Strombedarf Begleitheizband	60%
Mittlerer Wirkungsgrad Wechselrichter PV/T-Anlage	0.8
EDR Jahresauswertung auf Monatsbasis	74%
EVR Jahresauswertung auf Monatsbasis	92%

Kennzahlen des ersten Betriebsjahres