



Dominik Hotz



Jan Staubli

Diplomanden	Dominik Hotz, Jan Staubli
Examinator	Prof. Carsten Wemhöner
Experte	Dipl.-Ing. Bernard Thissen, Energie Solaire SA, Sierre, VS
Themengebiet	Gebäudetechnik, Bauphysik
Projektpartner	hässig sustech gmbh, Uster, ZH

## MINERGIE-A für Büronutzung

### Bürogebäude nach MINERGIE-A-Standard mit PVT-Kollektoren



Das untersuchte Haus in Uster

**Ausgangslage:** Im Ortszentrum von Uster ist ein neues Gebäude mit Wohn- und Büronutzung nach MINERGIE-A-Standard gebaut worden, das mit einer PV-Anlage und zusätzlich einer PVT-(Hybrid)-Anlage ausgestattet ist. Das Gebäude ist das erste MINERGIE-A-Gebäude mit Büronutzung im Kanton Zürich. Reale Betriebsdaten sowohl des Gesamtgebäudes als auch der PVT-Anlage sind daher von besonderem Interesse.

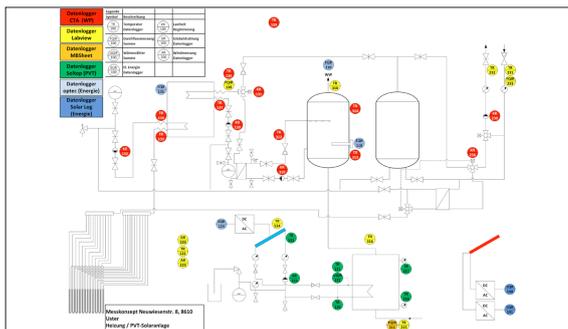
**Ziel der Arbeit:** Es sollen Messungen am Gebäude und an der Gebäudetechnik durchgeführt werden, um die Energiebilanz für die Gebäudetechnik zu erfassen. Dazu soll ein Messkonzept erstellt und die Messtechnik installiert werden. Parallel dazu sollen die PVT-Kollektoren in einer Simulation abgebildet und Berechnungen zu den Energieerträgen durchgeführt werden. Folgende Themen sind Gegenstand der Untersuchung:

- Erstellung der Energiebilanz der Gebäudetechnik und der PVT-Kollektoren anhand von Messdaten
- Erfassung realer Betriebsdaten der PVT-Kollektoren
- Vergleich der Ergebnisse mit simulierten Werten
- Untersuchung der Eigennutzung des am Gebäude produzierten PV-Stroms
- Überprüfung der Einhaltung der SIA-Grenzwerte in Bezug auf Klima und Komfort

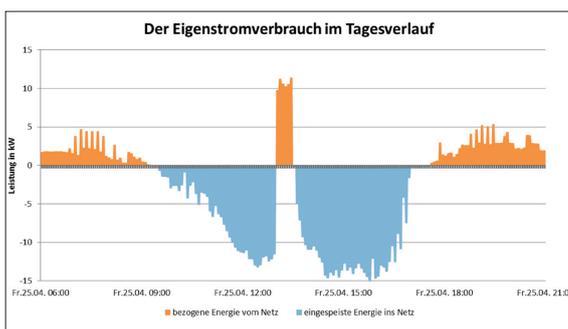
**Ergebnis:** Die Energiebilanz der Gebäudetechnik und der PVT-Anlage wurde aufgestellt und Kennzahlen der Messperiode vom 22. April bis 20. Mai 2014 ermittelt. Daraus resultierten folgende Ergebnisse:

- Arbeitszahl Wärmepumpe: 3,51, Wärmeerzeugernutzungsgrad: 4,44, Systemnutzungsgrad: 1,37, MINERGIE-Kennzahl:  $-2,15 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$
- solarer Deckungsgrad Warmwasser: 0,15, Kollektorkreisnutzungsgrad: 0,2

Der Anteil der produzierten elektrischen Energie am Energieverbrauch der Gebäudetechnik und Unterverteilung Büro betrug 87%. Der gesamte Stromertrag betrug 2518 kWh, wobei die PV-Anlage 2425 kWh und die PVT-Anlage 93 kWh produzierte. Die Begleitheizung hat 50% des gesamten Strombedarfs aller MINERGIE-Komponenten verursacht, die Wärmepumpe 38% und die Lüftung 16%. Die SIA-Grenzwerte in Bezug auf Klima und Komfort wurden eingehalten. Die Luftqualität in den Büroräumlichkeiten war zu jeder Zeit überdurchschnittlich hoch (Klasse A). Die Simulation der PVT-Anlage wurde mit den gemessenen Daten verglichen. Die thermischen Erträge stimmten gut überein, die elektrischen waren in der Simulation um 14% zu hoch. Die Wärmeabfuhr im PVT-Kollektor hat einen positiven Einfluss auf die elektrische Energieproduktion. Diverse Optimierungsvorschläge konnten erarbeitet werden.



Erarbeitetes Messkonzept mit PVT-Anlage, PV-Anlage, Wärmepumpe und den Energiemessungen



Der Verlauf von Stromproduktion und Stromverbrauch, über einen Tag dargestellt