



MEHRFAMILIENHAUS MIT ELEKTRO-MOBILITÄT IN RUPPERSWIL, AG

Jahresbericht 2011

Autor und Koautoren	Dr. Monika Hall, Ralf Dott
beauftragte Institution	Institut Energie am Bau, HABG, FHNW
Adresse	St. Jakobs-Str. 84, CH-4132 Muttenz
Telefon, E-mail, Internetadresse	+41-61-4674561, monika.hall@fhnw , www.fhnw.ch
BFE Projekt-/Vertrag-Nummer	SI/500645 // SI/500645-01
BFE-Projektleiter	Dr. Charles Filleux, Andreas Eckmanns
Dauer des Projekts (von – bis)	02.08.2011 – 30.04.2014
Datum	25.11.2011

ZUSAMMENFASSUNG

In dem Projekt *Mehrfamilienhaus mit Elektromobilität in Rapperswil* soll über ein detailliertes Monitoring untersucht werden, wann und wo welche Energieflüsse anfallen und ggf. hinsichtlich der Effizienz aber auch der Gleichzeitigkeit von Elektrizitätsproduktion und -verbrauch optimiert werden. Weitere Schwerpunkte sind die Einbindung der Mieter und der Elektromobilität in das Gesamtsystem „Gebäude“. Die Mieter erhalten über ein Display Auskunft über ihren Energieverbrauch für Heizung, Warmwasser und Haushaltsstrom und können somit auf ihren Verbrauch sensibilisiert werden. Bei der Nebenkostenabrechnung kommt ein Bonus-/Malussystem zum Tragen.

Die Photovoltaikanlage produziert mehr Elektrizität als das Gebäude im Jahre verbraucht. Die überschüssige Elektrizitätserzeugung soll in die Mobilität fliessen. Das Verbrauchsprofil der Mobilität wird auf die Gleichzeitigkeit der Elektrizitätsproduktion überprüft. Das Speichern der Elektrizität im Elektroauto kann die Einspeisung in das öffentliche Netz verringern und somit das Netz entlasten.

Im September 2011 wurde das Gebäude komplett bezogen und das Elektroauto Ende Oktober in Betrieb genommen. Die Messtechnik ist zum grössten Teil eingerichtet und die Messdatenerfassung läuft. Im Herbst 2012 soll die erste Messphase als Optimierungsphase abgeschlossen sein.

Projektziele

Gebäude mit lokaler Stromerzeugung werden immer öfter gebaut. Die Bilanz für den Energieverbrauch und die dezentrale Stromerzeugung für das Gesamtsystem "Gebäude" geht auf dem Papier immer auf. Ob ein bestehendes Gebäude sein Effizienzpotenzial ausschöpft oder vergeudet, entscheidet jedoch erst der Betrieb. Für diese Phase fehlt i.d.R. die nötige Aufmerksamkeit. Energetische Zielwerte werden von Architekten und Energieplaner vorgegeben, ob sie tatsächlich erreicht werden, wird nicht überprüft. Gerade anspruchsvolle und innovative Energiekonzepte benötigen anfangs eine kompetente Einregulierung und Begleitung. Das haben Untersuchungen an anderen hoch effizienten Gebäuden, z.B. Kraftwerk B, Marché Kempthal, deutlich gemacht.

Beim vorliegenden Projekt handelt es sich um ein Mehrfamilienhaus (MFH) mit 3 Mieterparteien mit dem Minergie-Zertifikat AG-005-P-ECO. Das Haus produziert mit der vorgesehenen Photovoltaikanlage mehr Elektrizität als für Heizung, Warmwasser, Lüftung und den gesamten Haushaltsstrom im Jahr benötigt wird. Ziel ist es, die überschüssige Stromproduktion möglichst lokal in Elektromobilität umzusetzen. Dazu wird ein Elektroauto für den gemeinsamen Gebrauch (Car-Sharing) den Mieter zur Verfügung gestellt. Das Gebäude ist an das Verteilnetz des örtlichen Energieversorgers angeschlossen und wird nicht als Insel betrieben. Die zeitlichen Abweichungen zwischen Produktion und Verbrauch im Haus werden über das Stromnetz ausgeglichen.

Das Projekt hat das Ziel, mit einem breit angelegten Monitoring die Elektrizitätsproduktion, den Verbrauch für die Elektromobilität und den Verbrauch der einzelnen Mieterparteien zu erfassen, um daraus Wissen zu gewinnen bzgl.

- o wie sich ein Mehrfamilienhaus mit Elektromobilität und lokaler Stromerzeugung am Stromnetz verhält (Gleichzeitigkeit, saisonale Effekte)
- o ob die berechnete Energiebilanz eingehalten wird
- o welcher Energieverbrauch welche Rolle spielt
- o wie sich der Energieverbrauch beeinflussen, optimieren und reduzieren lässt
- o wie die Nutzer das Energiemanagement wahrnehmen und damit umgehen
- o Motivation der Bauherrn, Mehrfamilienhäuser im Mietverhältnis mit lokaler Stromerzeugung zu erstellen

Die Mieter erhalten die Möglichkeit, sich ganz real auf die 2000-Watt-Gesellschaft hin zu entwickeln. Dabei zeigt und beschreibt das Projekt die Bewertung und Akzeptanz der Mieter, ihren Energieverbrauch jederzeit dokumentiert und positive aber evtl. auch negative Auswirkungen ihres persönlichen Verhalten sichtbar zu haben. Der Umgang mit dem Infodisplay und das Bonus- / Malus-System soll durch Befragung der Mieter evaluiert werden.

Das Projekt liefert Echtzeitdaten (15 min Takt) zur Energiebilanz eines MFH inkl. Elektromobilität. Das detaillierte Monitoring zeigt auf, wann Energie produziert und wann für welchen Zweck Energie verbraucht wird. Die zeitlichen und mengenmässigen Energieflüsse werden transparent und können somit optimiert werden und eine Grundlage für zukünftige Gebäude mit lokaler Stromerzeugung bilden. Ein wesentlicher Aspekt ist die Gleichzeitigkeit von Elektrizitätsverbrauch und -produktion sowie die Einbindung der Mobilität. Es wird demonstriert, wie die überschüssige Energie in die Mobilität überführt werden kann.

Durchgeführte Arbeiten und erreichte Ergebnisse

MESSKONZEPT

Ein umfangreiches Messkonzept wurde aufgebaut. Die Erfassung folgender Parameter im 15 min Takt wird zurzeit aufgebaut und ist grösstenteils fertiggestellt. Im Anhang findet sich eine allgemeine Übersicht des Messkonzeptes, welches nach Abschluss der Inbetriebnahme aktualisiert wird.

Elektrizität

- Produktion der Photovoltaikanlage
- Elektrizitätsabnahme für das Elektroauto
- Allgemeinstrom
- Lüftung (alle drei Haushalte zusammen)

- je Haushalt:
 - o Herd/Ofen und Waschmaschine/Tumbler
 - o Kühlschrank, Gefriergerät
 - o Geschirrspüler
 - o Dunstabzugshaube
 - o Beleuchtung, Unterhaltung, sonstige Geräte und Stromabnehmer

Wärmeerzeugung

- Elektrizität Wärmepumpe
- Elektrizität Umwälzpumpe Erdwärmesonde
- Elektrizität Umwälzpumpe Heizung / Warmwasser
- Betriebsstunden el. Notheizstab für Heizung/Warmwasser
- Wärmemengenzähler in der Wärmepumpe: für Heizung und Warmwasser
- Ein- und Austrittstemperatur der Sonde
- Vor- und Rücklauftemperatur der Wärmepumpe
- Speichertemperatur Warmwasser
- Betriebsstatus Heizen, Warmwasser

Wärmeverbrauch

- Warmwassermenge je Haushalt
- Heizwärme je Haushalt

Komfort

- Wetterstation: Aussenlufttemperatur, Helligkeit, Windgeschwindigkeit
- Innenraum (je Wohnung 1x): Raumtemperatur

INFORMATIONEN-ANZEIGE FÜR MIETER

Das Infodisplay zeigt den Verbrauch für Heizung, Warmwasser und Haushaltsstrom. Die Mieter haben die Möglichkeit sich ihren Verbrauch in Korrelation mit definierten Referenzwerten für verschiedene Zeiträume anzeigen zulassen (Abb. 1). Im Verlauf des Projekts sollen Erfahrungen der Mieter mit dem Display evaluiert werden und in die Gestaltung des Displays einfließen.



Abb. 1: Displayansicht für eine Mietpartei [1].

Die Referenzwerte des Energiebezuges für Heizwärme, Warmwasserbereitung und Haushaltsstrom werden für das erste Jahr aufgrund der berechneten Werte des Energienachweises festgelegt und können nach einer Lernphase entsprechend den Erfahrungen mit dem Gebäudebetrieb angepasst werden. Abbildung 2 zeigt die prozentuale Verteilung der Referenzwerte über die Monate. Innerhalb eines Monats ist die Verteilung auf die einzelnen Tage konstant.

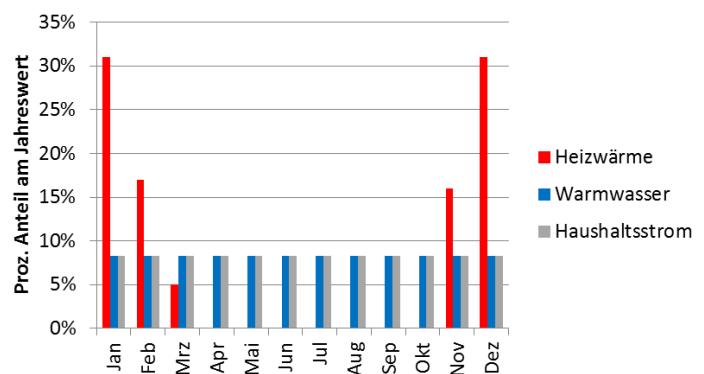


Abb. 2: Prozentuale Verteilung der Referenzwerte.

MESSDATEN

Erste Messdaten wurden erfasst und die Plausibilität überprüft. Ab Ende Oktober steht das Elektroauto zur Verfügung.

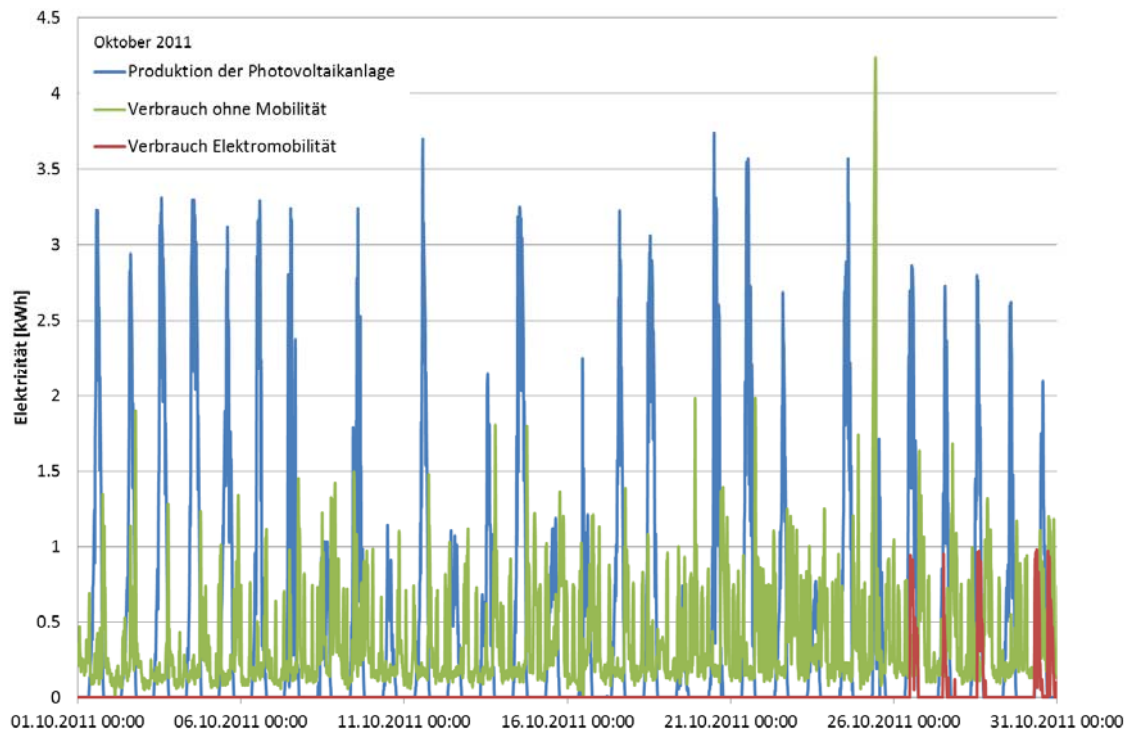


Abb. 2: Erste Messwerte: Oktober 2011.

Internationale Zusammenarbeit

Die Erfahrungen und Ergebnisse aus dem Projekt fließen in die Zusammenarbeit des IEBau-FHNW im Rahmen des IEA SHC Task 44 / HPP Annex 38 „Solar and Heat Pump Systems“ sowie des IEA ECBCS Annex 52 „Towards Net Zero Energy Solar Buildings“ ein.

Nationale Zusammenarbeit

Es besteht die Zusammenarbeit mit dem Büro Setz Architektur, Rapperswil (Planung, Bauherr des Gebäudes), der Firma Spline, Thalwil (Infodisplay für Mieter, Datenerfassung und –übermittlung), der Firma Brönimann, Rapperswil (Elektroinstallationen) und dem energie-cluster, Bern (Beratung, Evaluation zur Rechtssituation von lokaler Energieerzeugung und unterschiedlicher Tarifierung).

Bewertung 2011 und Ausblick 2012

Anfang September 2011 wurde das Gebäude von drei Mietparteien bezogen. Seit Ende Oktober ist das Elektroauto in Betrieb. Die Messtechnik ist zum grössten Teil eingerichtet und die Messdatenerfassung läuft. Im Herbst 2012 soll die erste Messphase als Optimierungsphase abgeschlossen sein.

Referenzen

- [1] Datenerfassung und Displaydarstellung von Firma Spline, Thalwil

[illegible]