

Jahresbericht 2002

Passivhaus «Im Tal» in Bargaen

Autor und Koautoren	Markus Stüssi, Hans Mayer, Hans Rudolf Gabathuler
Beauftragte Institution	Markus Stüssi, Bauherr
Adresse	Hengstackerstrasse 2, 8233 Bargaen
E-mail,	mstuessi@dplanet.ch
BFE Vertrags-Nummer	83'307
Dauer des Projekts	1. Januar 2002 bis 31. Dezember 2003

ZUSAMMENFASSUNG

Gegenstand der Untersuchung ist das Zweifamilien-Passivhaus «Im Tal» in Bargaen, welches mit dem *Duplex-Heizungs-Warmwasser-System* von Gössi ausgerüstet ist. Zentrales Element dieses Systems ist ein Kombispeicher mit integriertem Wassererwärmer. Der Kombispeicher wird durch drei Wärmeerzeuger gespeist: Sonnenkollektoren, Wärmepumpe/Wäschetrockner und Elektroheizeinsatz. Speziell ist die Verwendung der Kellerräume als Wärmequelle für die Wärmepumpe.

Die Ziele für das Berichtsjahr 2002 waren, 1. die Installation einer Messeinrichtung zur automatischen Messdatenaufzeichnung ab Beginn Heizsaison durch *Gabathuler AG*, 2. die Organisation einer manuellen Messdatenaufzeichnung mit Protokollierung wichtiger Ereignisse durch *M. Stüssi* und 3. die Betriebsoptimierung durch *Gössi AG*.

Eine erste Datenauswertung per Ende Oktober ergab, dass das *Duplex-Heizungs-Warmwasser-System* die Planungsdaten bei Weitem nicht erbringt. Der Lieferant wurde über den Sachverhalt informiert, und er wurde aufgefordert, sofort die Funktion des Systems zu überprüfen und eine umfassende Betriebsoptimierung durchzuführen.

Projektziele

Gegenstand der Untersuchung ist das Zweifamilien-Passivhaus «Im Tal» in Bargaen. Das Haus ist in Holztafel-Elementbauweise erstellt und hat einen Heizenergiebedarf gemäss SIA 380/1 von $52 \text{ MJ/m}^2\text{a}$ ($14,4 \text{ kWh/m}^2\text{a}$). Die Wärmeabgabe erfolgt über eine Fussbodenheizung und einen Nachwärmer in der mechanischen Lüftungsanlage. Die Wassererwärmung erfolgt über einen im Kombispeicher integrierten Wassererwärmer. Das Prinzipschema zeigt Abbildung 1.

Als Wärmeerzeugungsanlage wird das *Duplex-Heizungs-Warmwasser-System* von Gössi [1] eingesetzt. Zentrales Element dieses Systems ist ein Kombispeicher mit integriertem Wassererwärmer. Der Kombispeicher wird durch drei Wärmeerzeuger gespeist:

- Sonnenkollektoren
- Wärmepumpe/Wäschetrockner
- Elektroheizeinsatz im Heizwasserspeicher

Speziell ist bei diesem Konzept die Verwendung der Kellerräume als Wärmequelle für die Wärmepumpe mit folgenden Anteilen:

- Latentenergie aus der Wäschetrocknung
- Verluste des Heizwasserspeichers und der Kellerverteilung
- Abwärme des Wohnbereichs, wobei allerdings - zur Verhinderung von «Wärmeklau» - die Wärmedämmung zwischen Wohnbereich und Keller wie gegen Aussenklima ist
- Erdwärme, die in die Kellerräume fliesst, solange Erdtemperatur > Kellertemperatur
- Aussenluft solange Aussenlufttemperatur > Kellertemperatur

Das Projektziel ist die Beantwortung folgender Fragen:

- Welche anteilmässige Verteilung auf die einzelnen Wärmeerzeuger (Sonnenkollektoren, Wärmepumpe, Elektroheizeinsatz) ist möglich
- Wie effizient ist die Verwendung der Kellerräume als Wärmequelle im vorliegenden Fall?
- Ist die Verwendung der Kellerräume als Wärmequelle grundsätzlich tragbar?
- Welches sind die Voraussetzungen für den Bau zukünftiger Anlagen?

Für die Durchführung der Messungen und die Erstellung des Schlussberichts wurde die Firma *Gabathuler AG* beauftragt.

Die Ziele für das Berichtsjahr 2002 waren:

1. Installation einer Messeinrichtung zur automatische Messdatenaufzeichnung ab Beginn Heizsaison durch *Gabathuler AG*
2. Organisation einer manuellen Messdatenaufzeichnung mit Protokollierung wichtiger Ereignisse durch *M. Stüssi*
3. Betriebsoptimierung durch *Gössi AG*

Durchgeführte Arbeiten und erreichte Ergebnisse

Die automatische Messdatenaufzeichnung wurde durch *Gabathuler AG* im September 2002 installiert. Die Datenaufzeichnung und Datenauswertung erfolgt nun während der Heizsaison vom 1. Oktober 2002 bis zum 30. April 2003 gemäss Messstellenliste in Tabelle 1 wie folgt:

- Messintervall 10 Sekunden
- Aufzeichnungsintervall 10 Minuten (Mittelwerte der 10-Sekunden-Messwerte)

Durch M. Stüssi erfolgt zusätzlich eine manuelle Messdatenaufzeichnung mit Protokollierung wichtiger Ereignisse während eines ganzen Jahres vom 1. Oktober 2002 bis zum 30. September 2003:

- Wöchentliche Ablesung aller Durchfluss-, Wärme- und Elektrozähler
- Bestimmung der Kondensatmenge
- Anzahl und Art der Waschgänge (40°-, 60°- und 90°-Waschgang)
- Änderungen der Reglereinstellungen, Zeitprogramme usw.
- Störungen

Eine erste Datenauswertung per Ende Oktober 2002 ergab grössenordnungsmässig folgende Resultate:

- Heizleistung der Wärmepumpe ca. 2 kW anstatt 5 kW
- Arbeitszahl (ohne Hilfsenergie) ca. 1,2 anstatt 3,0
- Wärmepumpe läuft 24 Stunden durch
- 1 Stunde Abtauen pro Tag und dies bei einer konstanten Raumtemperatur von 17°C

Der Lieferant des Duplex-Heizungs-Warmwasser-Systems wurde über den Sachverhalt informiert, und er wurde aufgefordert, sofort die Funktion des Systems zu überprüfen und eine umfassende Betriebsoptimierung durchzuführen. Er hat versprochen diese Arbeiten sofort zusammen mit dem Wärmepumpenlieferanten an die Hand zu nehmen.

Fazit: Punkt 1 (automatische Messdatenaufzeichnung) und Punkt 2 (manuelle Messdatenaufzeichnung) der Zielsetzung für das Berichtsjahr 2002 sind erfüllt, während Punkt 3 (Betriebsoptimierung durch Gössi AG) zum Zeitpunkt der Berichterstattung (anfangs November 2002) noch nicht erfüllt war.

Nr.	Messgrösse	Messort	Kanal	Kurzname	Messgerät	Messbereich
1	Temperatur	Nordseite: Aussenluft (ventiliert)	1	AT-Nord	NTC	-50...+110°C
2	Temperatur	Wohnung EG: Raumtemperatur Gang	1 ¹⁾	RT-EG	NTC	-50...+110°C
3	Temperatur	Waschküche UG: Raumtemperatur	2	RT-Wasch	NTC	-50...+110°C
4	Temperatur	Keller UG: Raumtemperatur Kellergang	3	RT-Keller	NTC	-50...+110°C
5	Temperatur	Sonnenkollektor-Eintritt	6	SoKo-Ein	NTC	-50...+110°C
6	Temperatur	Sonnenkollektor-Austritt	7	SoKo-Aus	NTC	-50...+110°C
7	Temperatur	Kaltwasser	8	KW	NTC	-50...+110°C
8	Temperatur	Warmwasser (Speicher-Austritt)	9	WW	NTC	-50...+110°C
9	Temperatur	WP ²⁾ Verflüssiger-Eintritt (wasserseitig)	11	VerflEin	NTC	-50...+110°C
10	Temperatur	WP ²⁾ Verflüssiger-Austritt (wasserseitig)	12	VerflAus	NTC	-50...+110°C
11	Temperatur	Wärmeabgabe Vorlauf	13	WA-VL	NTC	-50...+110°C
12	Temperatur	Wärmeabgabe Rücklauf	14	WA-RL	NTC	-50...+110°C
13	Laufzeit	Solarkreis Umwälzpumpe	31	SoKo-UP		
14	Laufzeit	WP ²⁾ Verdichter	32	WP-Komp.		
15	Laufzeit	WP ²⁾ Abtauen	33	WP-Abtau		
16	Laufzeit	WP ²⁾ Verflüssiger (luftseitig)	34	Luft-Verfl.		
17	Wärme-Energie	Solarkreis	36	WZ-Solar	Wärmezähler ⁵⁾	1 Puls/kWh
18	Wärme-Energie	WP ²⁾ Verflüssiger (wasserseitig)	37	WZ-WP	Wärmezähler ⁵⁾	1 Puls/kWh
19	Wärme-Energie	Wärmeabgabe (Heizung)	38	WZ-Heiz.	Wärmezähler ⁵⁾	1 Puls/kWh

20	Durchfluss	Warmwasser (Speichereintritt)	39	Dfl.-WW	Durchflusszähler	100 Puls/m ³
21	Durchfluss	Wärmeabgabe (Heizung) ³⁾	40	Dfl.-Heiz	Durchflusszähler ⁵⁾	1 Puls/Liter
22	Elektro-Energie	Keller (Licht, Regenwasserpumpe, Elektroheizeinsatz ⁴⁾ , 3 Umwälzpumpen ³⁾ , Solarsteuerung, Logger ³⁾)	41	EZ-Keller	Elektrozähler	10 Puls/kWh
23	Elektro-Energie	Elektroheizeinsatz ⁴⁾ im Heizwasserspeicher	61	EZ-ElHzE	Elektrozähler	640 Puls/kWh
24	Elektro-Energie	Wohnung EG und Keller	42	EG+Keller	Elektrozähler ⁶⁾	1 Puls/Wh
25	Elektro-Energie	Wohnung OG	43	Whg.-OG	Elektrozähler ⁶⁾	1 Puls/Wh
26	Elektro-Energie	WP ²⁾ Gesamtgerät (Verdichter/Ventilator/Steuerung) ³⁾	62	EZ-WP	Elektrozähler	10 Puls/kWh

¹⁾ Autonomer dezentraler Datenlogger

²⁾ Eigentlich Kombination Wärmepumpe/Wäschetrockner

³⁾ Ab 18.10.2002 ca. 16 Uhr

⁴⁾ Elektroheizeinsatz im Heizwasserspeicher für Heizung und Warmwasser

⁵⁾ Wärmehähler Techem Typ Delta-Tech Compact II (Impulsausgänge: 1kWh/Puls und 1 Liter/Puls)

⁶⁾ EW Hauptzähler

Tabelle 1: Messstellenliste; die Numerierung der Messstellen bezieht sich auf Abbildung 1

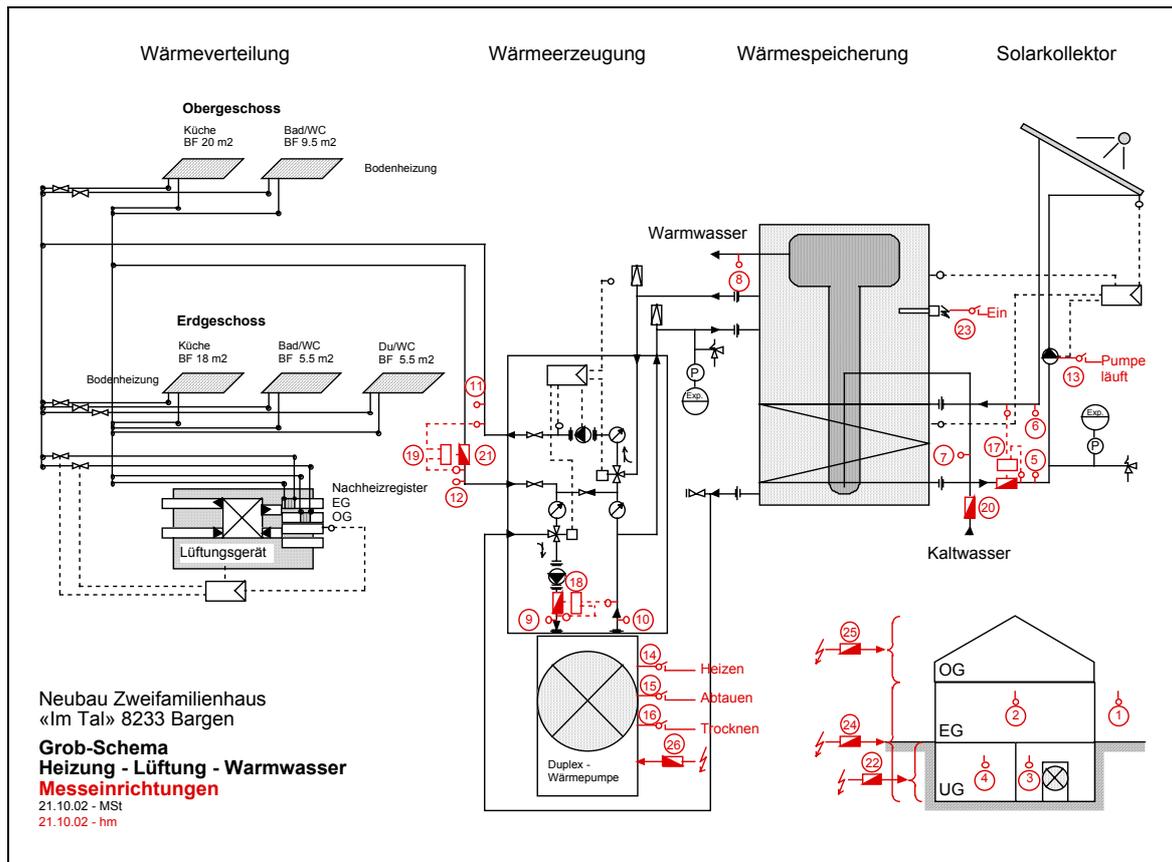


Abbildung 1: Prinzipschema; die Numerierung der Messstellen bezieht sich auf Tabelle 1

Bewertung 2002 und Ausblick 2003

Wie im Kapitel «Durchgeführte Arbeiten und erreichte Ergebnisse» beschrieben wurde, werden auf der einen Seite die geplanten Daten beim *Duplex-Heizungs-Warmwasser-System*s bei Weitem nicht erreicht. Auf der anderen Seite steht das Projekt noch ganz am Anfang und der Lieferant des Systems muss jetzt die Funktion des Systems systematisch überprüfen und eine umfassende Betriebsoptimierung durchführen, damit es in Zukunft die Planungswerte erreicht.

Die Beteiligten gehen davon aus, dass die Firma *Gössi AG* die Probleme bald lösen kann, so dass bald ein regulärer Betrieb vorliegt. Unter dieser Voraussetzung kann das Projekt voraussichtlich plangemäss per Ende 2003 abgeschlossen werden.

Referenzen

- [1] Das Duplex-Heizungs-Warmwasser-System von Gössi. Küssnacht am Rigi: Gössi AG, 2000.