

2. Zwischenbericht für das Jahr 2002



Zentrum für Umweltbewusstes Bauen e.V.

Fördernummer: 0335007J

Solaroptimiertes Bauen Teilkonzept 3:

Messtechnische Begleitung und Evaluierung des Neubaus des
Verwaltungsgebäudes der Fa. Pollmeier in Kreuzburg



Quelle: Seelinger

Projektleitung:	J. Laudenschach
Bearbeitung:	M. Heide
	K. Schlegel

Inhalt

Projektdaten	2
Übersicht	3
1. Wichtige Ergebnisse und Ereignisse	4
2. Stand des Vorhabens im Vergleich zur Planung	6
3. Aussichten über die Ziele	6
4. Sind von dritter Seite relevante Ergebnisse bekannt?	6
5. Sind Änderungen in der Zielsetzung notwendig?	6
6. Fortschreibung des Verwertungsplans	7
7. Zusammenfassung und Ausblick	7

Projektdate

Zuwendungsempfänger: Zentrum für Umweltbewusstes Bauen e.V.
Gottschalkstr. 28a, 34127 Kassel

Förderkennzeichen: 0335007J

Vorhabenbezeichnung: Solaroptimiertes Bauen, Teilkonzept 3: Messtechnische
Begleitung und Evaluierung des Neubaus des
Verwaltungsgebäudes der Fa. Pollmeier in Creuzburg

Laufzeit des Vorhabens: 01.08.2001 bis 31.01.2004

Berichtszeitraum: 01.01.2002 bis 31.12.2002

Übersicht 2002

Januar	Datenbank Konfiguration
Ende Januar	Solares Bauen GmbH und Fraunhofer ISE erhalten Aufträge zur Bearbeitung einiger wissenschaftlicher Fragestellungen
18. Februar	Einbau der verspätet gelieferten Wärmemengenzähler (WMZ)
Mitte Februar	Entwicklung eines Software Moduls zum Einlesen der Daten in die Datenbank
Ab 20. Februar	Ca. 400 Messdaten werden ab jetzt in 2-Minuten Intervallen aufgezeichnet (vorher 5- Minuten und ohne Wärmemengenzähler)
Februar bis Juni	Kontinuierliches Erweitern, bzw. Vervollständigen der aufgezeichneten Daten
Nach ersten Datenauswertungen	Einige Fehlsteuerungen in der GLT werden durch die aufgezeichneten Daten sichtbar und durch den Programmierer korrigiert
Ab Mai	Die projekteigene Homepage startet im Netz und wird sukzessive erweitert, u. a. ist es dort möglich durch die Gebäudeleittechnik zu navigieren
18. Juni	Das Projekt wird im Seminar für Umweltbewusstes Bauen öffentlich vorgestellt
1. Juni – 31. August	Luftwechsel- und andere Messungen zur Wirksamkeit der Nachtlüftung, Diplomarbeit zum Thema: Monitoring, Experimente und Datenanalyse für die Nachtlüftung im Verwaltungsgebäude Pollmeier (ISE)
Juli	Nutzerbefragung durch Fraunhofer ISE im Rahmen des SolarBau:MONITOR
August	Ausfall der Optokoppler zweier WMZ, keine Daten; der Ausfall wird erst Ende September bemerkt, woraufhin die Fehlersuche startet
Oktober	Beginn einiger Umprogrammierungen (und Fehlerkorrekturen) in der GLT zur Gebäudeoptimierung durch den Programmierer
29. Oktober	Erste Projektergebnisse werden im Seminar für Umweltbewusstes Bauen öffentlich vorgestellt und diskutiert
November	Prozeduren programmieren zur Optimierung und Plausibilisierung der wesentlichen Daten
21./22. November	SolarBau:MONITOR Workshop findet in Creuzburg statt
Ab 27. November	Austausch der defekten Optokoppler der Wärmemengenzähler

1. Wichtige Ergebnisse und Ereignisse

Seit Inbetriebnahme des Gebäudes im Herbst 2001 werden Daten erfasst. Zeitgleich mit dem verspäteten Einbau der Wärmemengenzähler (WMZ) im Februar 2002 wurde das Aufzeichnungskonzept verändert. Anstatt des vorherigen 5 Minuten Intervalls werden die Daten seit dem 20. Februar alle 2 Minuten aufgezeichnet, um auch sehr kurze Zustandsänderungen erfassen und bewerten zu können. Bei der Umstellung gingen einige Datenpunkte verloren, welche bis zum August sukzessive wieder hinzugefügt wurden. Zudem musste eigens ein Softwaremodul programmiert werden, um die vorliegenden Dateien umzuformatieren und in die Datenbank einzulesen.

Der Betrieb des Datenbankservers und die Datensicherung wurden kontinuierlich optimiert. Um den Datenbankserver gegen Ausfälle zu schützen ist das stabilere Betriebssystem Linux installiert worden. Da mittlerweile von den Projektpartnern Fernabfragen via Intranet durchgeführt werden ist ein stabiler Betrieb überaus wichtig.

Seit Beginn des Jahres sind die Solares Bauen GmbH und das Fraunhofer ISE mit wesentlichen Evaluierungsaufgaben beauftragt. Beide waren bereits an der erweiterten Planung der ersten Phase intensiv beteiligt.

Bei ersten Auswertungen der Messdaten wurden einige Fehlfunktionen der Gebäudeleittechnik (GLT) sichtbar. Die nächste Zeit war daher geprägt durch die Überprüfung des Regelkonzepts. Anhand der Messdaten konnten so nicht nur die Fehlsteuerungen diagnostiziert und behoben, sondern darüber hinaus einige Optimierungen vorgenommen werden. Ein Beispiel: Die Abluftwärmepumpe startete (nach Anforderung durch den Pufferspeicher) obwohl die Lüftungsanlage nicht in Betrieb war und daher kein Abluftvolumenstrom als Wärmequelle zur Verfügung stand. Die Folge war eine Abkühlung der Luft im kompletten Kanalnetz bis auf Minusgrade und die daraus resultierende Vereisung der Wärmepumpe. An mehreren Sonntagen wiederholte sich der Vorgang bis zu achtmal täglich. Die Effizienz der Wärmepumpe während der ersten Hälfte des Jahres blieb daher weit unter der erwarteten Leistung. Dieser Fehler wäre ohne die Messwerterfassung und Auswertung vermutlich nicht so leicht aufgefallen.

Aufgrund der Software-Konstellationen (der Treiber für die EIB-Kopplung läuft nicht mit Windows NT) läuft der GLT Rechner mit einem labilen Betriebssystem.

Durchschnittlich verursachte dies im Jahr 2002 einen Ausfall von insgesamt rund einem Tag pro Monat.

Zudem reagiert die Anlage nach einem Ausfall nicht mehr auf Vorgaben aus dem Zeitprogramm. Fällt der Rechner zum Beispiel am Wochenende aus und wird nicht manuell wieder hochgefahren, starten weder Heizung noch Lüftung am darauf folgenden Montag morgen.

Anfang 2003 wurde ein Watch Dog Controller in den PC eingebaut, so dass dieser nach einem Absturz selbständig neu startet.

Zudem hat im Haus Pollmeier ein personeller Zuständigkeitswechsel für die GLT stattgefunden. Dies hat in einigen Situationen zu Verzögerungen geführt, da der neue Ansprechpartner aufgrund der ungewohnten Anforderungen einer Einarbeitung bedurfte.

Im Sommer wurden im Rahmen einer Diplomarbeit am ISE Messungen bezüglich des Nachtlüftungsverhaltens des Gebäudes durchgeführt. Aufgrund der Raumgeometrie der Großraumbüros erwies sich die angewandte Messmethode zur Luftwechsellmessung jedoch als ungeeignet. Die Messungen werden im Frühjahr 2003 wiederholt.

Es hat sich jedoch gezeigt, dass das Konzept der sommerlichen Nachtauskühlung wegen eines zu geringen Abluftvolumenstroms im Betrieb nicht den gewünschten Erfolg bringt. Die Raumtemperatur kann bei geschlossenen Fenstern lediglich um 1K gesenkt werden. Dennoch überstiegen die Raumtemperaturen in den Sommermonaten nur während einiger Stunden 26 °C, als maximale Temperatur wurden 26,9 °C erreicht.

Komplikationen bei der Messwerterfassung bereiteten die Wärmemengenzähler. Zu Beginn des Heizbetriebs im September 2002 waren die Optokoppler, die Schnittstellen zwischen WMZ und GLT, defekt. Die Wärmemenge wurde zwar weitergezählt, jedoch nicht an die GLT übermittelt. Nach längerer Fehlersuche waren die Zähler erst Ende November wieder GLT fähig. Aufgrund der manuell nur schwer auslesbaren Displays fehlen aus dieser Zeit detaillierte Energiedaten. Zudem scheinen die M-Bus Adressierungen sehr störanfällig zu sein, einige Male wurden Daten unter falschen Namen erfasst.

Da die GLT keine mess- oder softwaretechnischen Fehlererkennungs- oder Korrekturmöglichkeiten bietet, wurden nachträglich Korrektur- und Fehlererkennungsalgorithmen für die Datenbank geschrieben, um nicht plausible Daten frühzeitig zu erkennen.

Weiterhin stellte sich heraus, dass aufgrund des Messkonzepts Stromverbrauchswerte für die Beleuchtung nicht explizit getrennt erfasst werden können. Die recht leistungsstarken Dachstrahler, sowie Parkplatz und Fassadenbeleuchtung werden mitgezählt. Der Vergleich zu den während der Planung ermittelten Werten kann daher nur bedingt stattfinden. Die Messwerterfassung wird 2003 durch einen zusätzlichen Zähler diesbezüglich verbessert.

Das Projekt wird seit Mai sehr ausführlich auf der Internetseite des ZUB (www.zub-kassel.de) vorgestellt. Dem Besucher wird ermöglicht, durch ein statisches Abbild der Gebäudeleittechnik zu navigieren, um sich das Energie- und Technikkonzept zu

erschließen. Weiterhin werden wesentliche Ergebnisse der Datenauswertung nahezu kontinuierlich aktualisiert.

Im November fand der SolarBau:MONITOR Workshop in dem Verwaltungsgebäude Pollmeier statt. Zwei Tage wurde im wesentlichen über das Thema Nutzerakzeptanz diskutiert. Erfreulicherweise standen Mitarbeiter der Firma Pollmeier genau zu diesem Thema zur Verfügung. Auch sonst bot das Verwaltungsgebäude für diese Veranstaltung attraktive Rahmenbedingungen. Als Zusatzprogramm konnten Interessierte das Sägewerk mit der Holzfeuerungsanlage besichtigen und so das Verwaltungsgebäude in einem größeren Zusammenhang kennen lernen.

2. Stand des Vorhabens im Vergleich zur Planung

Im wesentlichen entspricht der Projektstand dem vorgesehenen Zeitplan. Die erste, nicht ganz vollständige, Heizperiode wurde ausgewertet. Die Optimierungsarbeiten waren etwas umfangreicher als vorgesehen, aufgrund der bereits genannten Fehlsteuerungen in der GLT.

Verzögerungen ergeben sich durch noch nicht durchgeführte Messungen der Tageslichtquotienten. Da das ISE diesbezüglich aus Freiburg anreist, erwies sich die Koordination mit den nötigen Wetterverhältnissen bisher als schwierig. Da die Tageslichtsituation im Gebäude nicht befriedigend ist, wären erste Ergebnisse aus den Untersuchungen schnellstmöglich wünschenswert, um gegebenenfalls noch während der Projektzeit Optimierungen durchführen zu können. Für 2003 hat dies hohe Priorität.

3. Aussichten über die Ziele

Zum gegebenen Zeitpunkt kann davon ausgegangen werden, dass die Projektziele erreicht werden.

4. Sind von dritter Seite relevante Ergebnisse bekannt?

Es sind keine Ergebnisse von dritter Seite bekannt.

5. Sind Änderungen in der Zielsetzung notwendig?

Bei dem derzeitigen Projektstand sind keine Änderungen in der Zielsetzung notwendig. Eventuell wird eine (kostenneutrale) Laufzeitverlängerung aufgrund der genannten Verzögerungen angestrebt.

6. Fortschreibung des Verwertungsplanes

Zur Zeit ergeben sich keine wesentlichen Änderungen.

Es ist jedoch absehbar, dass sowohl die Mittel der Position 0846 (Dienstreisen), als auch der Position 0850 (Gegenstände über 400 EUR) nicht in der genehmigten Größenordnung benötigt werden.

Eine Verlängerung der Projektlaufzeit, bis z. B. Mitte des Jahres 2004 würde die Datenerfassung und Auswertung einer weiteren kompletten Heizperiode ermöglichen.

7. Zusammenfassung und Ausblick

Während des ersten Betriebsjahres funktioniert die GLT fehlerhaft. Dies führte zu erhöhtem Zeitaufwand für die Fehlersuche, Diagnose und Beseitigung. Die Datenauswertungen machen den Einfluss der Fehlsteuerungen auf den Energieverbrauch sichtbar.

Der Energieverbrauch für die Heizwärmebereitstellung übersteigt die während der Planung ermittelten $37,1 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ um ca. 75%. Dies ist nur zum Teil auf die Fehlsteuerung zurückzuführen. Einen erheblicheren Einfluss hat die durchschnittliche Büroraumtemperatur von $22,5 \text{ °C}$ während der Wintermonate und eine längere Betriebszeit. Werden diese Parameter in der Simulation variiert, ergibt sich ein theoretischer Energiebedarf zwischen 50 und $75 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$. In weiteren Analysen werden die Parameter der Simulation mit den realen Bedingungen verglichen und der Betrieb weitestgehend optimiert.

Der Stromverbrauch ist ebenfalls wesentlich höher als erwartet. Die Ursachen dafür liegen zum einen in der Miterfassung der Außenbeleuchtung, längeren Betriebszeiten und der z. T. schlechten Tageslichtversorgung der Großraumbüros. Selbst an sonnigen Tagen ist die allgemeine Bürobeleuchtung nötig, zusätzlich werden Schreibtischlampen mit fälschlich gelieferten 100 W Glühlampen eingesetzt. Laut Bauherrn sollen die Glühlampen erst nach Defekt ausgetauscht werden.

Zur Optimierung der Messwerterfassung wird im Frühjahr 2003 der Wettermast auf dem Dach umgestaltet. Aufgrund ungünstiger Positionierung der einzelnen Sensoren sind die bisherigen Ergebnisse nur zum Teil verwertbar.

Wie bereits beschrieben ist die Erfassung des Beleuchtungsstroms nicht ausreichend genau. Daher wird ein zusätzlicher Zähler eingebaut, um die Außenbeleuchtung der Fassade, des Gehwegs und des Parkplatzes gesondert zu erfassen.

Das Projekt wird auf der Internetseite des Zentrums für Umweltbewusstes Bauen www.zub-kassel.de präsentiert.