



ENERGIE-DETAILBILANZ DES EAWAG FORUM CHRIESBACH

Jahresbericht 2007

Autor und Koautoren	Herbert Güttinger, Thomas Frank, Stefan van Velsen
beauftragte Institution	Arbeitsgemeinschaft Eawag, Empa, 3-Plan Haustechnik AG
Adresse	Überlandstrasse
Telefon, E-mail, Internetadresse	044 823 5023, herbert.guettinger@eawag.ch , www.eawag.ch
BFE Projekt-/Vertrag-Nummer	102374/152987
BFE-Projektleiter	Charles Filleux
Dauer des Projekts (von – bis)	1. Okt. 07 - 31. Jan. 09
Datum	29. Nov. 2007

ZUSAMMENFASSUNG

Das Eawag Forum Chriesbach ist ein Vorzeigeobjekt für ein nach Kriterien der nachhaltigen Entwicklung gebautes Forschungs-, Schulungs- und Verwaltungsgebäude. Als öffentliche Institutionen sind die Eawag und Nachbarinstitution Empa prädestiniert, ihren ca. 200 Doktorierenden, einer Vielzahl von Studierenden, der Wirtschaft, Verwaltung und der Öffentlichkeit ihre Erfahrungen mit dem Gebäude weiter zu geben. Dazu ist Folgendes vorgesehen:

- Definition eines dynamischen Mehrzonen-Gebäudemodells mit der Simulationsumgebung TRNSYS
- Simulationen der Temperaturen und Energieflüsse für die verschiedenen thermischen Zonen
- Simulationen und Sensitivitätsanalyse der verschiedenen Bau- und Technischelemente
- Vergleich von Planungs- und Messwerten und Evaluation der Stärken und Schwächen.
- Dokumentation der Ergebnisse in einer Monographie und Präsentation an einer Tagung.

Das Gebäude ist im Juni 2006 von der Eawag in Betrieb genommen worden. Während 2 Jahren läuft nun eine Betriebsoptimierung, welche von der Firma 3-Plan Haustechnik geleitet wird und während der die Einhaltung der Planwerte überprüft und allenfalls notwendige Korrekturen vorgenommen werden. Im Projekt Energie-Detailbilanz Eawag Forum Chriesbach werden die gemessenen Daten mit den Plandaten für die verschiedenen thermischen Zonen mit TRNSYS im Detail verglichen. Sensitivitätsanalysen und Simulationen möglicher Optimierungsvarianten sollen die Bedeutung der einzelnen Bau- und Technischelemente aufzeigen.

Das erste Teilprojekt, die Definition eines dynamischen Mehrzonen-Gebäudemodells mit der Simulationsumgebung TRNSYS und Simulation der Temperaturen und Energieflüsse basierend auf den Planungsvorgaben konnte 2007 grossenteils durchgeführt werden. Eine erste Fassung des entsprechenden Berichts der Firma 3-Plan wurde vom Projekt-Team an der Startsitzen vom 23. Nov. 2007 entgegengenommen. Er bildet die Basis für die Planung der weiteren Analysen und Simulationen, die im Verlauf des nächsten Jahres vorgenommen werden.

Projektziele

Das Forum Chriesbach ist ein Vorzeigebauwerk für ein nach Kriterien der nachhaltigen Entwicklung gebautes Forschungs-, Schulungs- und Verwaltungsgebäude. Es demonstriert eindrücklich wie funktionelle, ästhetische, ökologische und ökonomische Aspekte so integriert werden können, dass ein Ganzes entsteht, das wesentlich mehr als die Summe der Einzelteile ist. Für die Heizung und Kühlung kommt das Gebäude gemäss Planung mit 3.2 kWh/m² a zugeführter Endenergie aus und 1/3 des Strombedarfs wird mit einer Fotovoltaikanlage auf dem Dach produziert. Das Gebäude verfügt in den Bürozeilen weder über ein konventionelles Kühl- noch über ein Heizsystem. Die internen Quellen (Mensch, Elektrogeräte, Licht) werden neben einer thermischen Solaranlage zur Wärmeerzeugung genutzt und ein Erdregister sowie die automatische Nachtauskühlung gewährleisten auch in sehr heissen Sommern angenehme Temperaturen in den Komfortzonen. 1232 blaue Glaslamellen zur Beschattung geben dem Gebäude den prägenden Charakter. Die angewandten Techniken können von den Mitarbeitenden der Eawag erlebt und von den Gästen und Besuchern gesehen werden.

Das Gebäude stösst denn auch auf sehr grosses Interesse sowohl in Fachkreisen als auch in der Öffentlichkeit. Es wurde am 19. Oktober 2006 mit dem Schweizerischen Solarpreis, am 8. Januar 2007 mit dem Prix Watt d'Or des BFE, am 23. Januar 2007 mit dem Swisspor Innovationspreis und dem höchst dotierten Architekturpreis der Schweiz, dem Velux Tageslicht Award 2007 ausgezeichnet. Ca. 4'000 - 5'000 Personen haben das Gebäude bereits besichtigt und jede Woche kommen mehrere Besuchergruppen aus dem In- und Ausland nach Dübendorf um den Neubau zu besichtigen. Eine Vielzahl von Beiträgen in Fachzeitschriften und in den Tagesmedien sowie zwei Bücher über das Gebäude sind bereits erschienen¹. Das Ende Mai abgelaufene erste Betriebsjahr bestätigt die Planungswerte recht gut, ein systematischer Vergleich von Planungs- und Messdaten fehlt aber bis anhin. Die dazu erforderlichen Zähler und Systemkomponenten des MSRL sind grösstenteils einsatzbereit und können für eine Vielzahl von Auswertungen genutzt werden.

Als öffentliche Forschungs- und Lehrinstitutionen wollen die Eawag und die mitbeteiligte Empa ihre Erfahrungen weitergeben, nicht nur ihren Mitarbeitenden (inkl. ca. 200 Doktorierenden), einer Vielzahl von Studierenden sondern auch der Wirtschaft, Politik, Verwaltung und Öffentlichkeit. Das vorliegende Projekt dient dazu, den Betrieb des Gebäudes sauber zu erfassen und zu dokumentieren, das MSRL System (Messen, Steuern, Regeln, Leiten) noch weiter zu optimieren und die Erfahrungen einem breiten Kreis von potenziellen Nutznießenden zugänglich zu machen.

Das Projekt umfasst folgende Teilprojekte:

1. Definition eines dynamischen Mehrzonen-Gebäudemodells mit der Simulationsumgebung TRNSYS und Simulation der Temperaturen und Energieflüsse basierend auf den Planungsvorgaben

Siehe Kap. Durchgeführte Arbeiten und erreichte Ergebnisse.

2. Simulationen und Sensitivitätsanalyse der verschiedenen Bau- und Technischelemente

Das Gebäudemodell wird erweitert mit den Bau- und Technischelementen: Lüfterregister, WRG-Server, Lüftungsanlagen, Thermische Solaranlage, Kombispeicher, WRG-Kälte, Arealheiznetz, Warmwassersystem, Nachtauskühlungssteuerung, Taglüftung, 3-Jahreszeitensteuerung, Tageslichtsteuerung, Heizbegrenzklappen, Sonnenschutz, Speichermasse, Aktive Kühlung. Die Beiträge der verschiedenen Elemente an die Gesamtbilanz im Jahresverlauf werden durch Simulationen ermittelt und die Sensitivität des Gesamtsystems bezüglich dieser einzelnen Elemente geprüft.

3. Vergleich von Planungs- und Messwerten und Evaluation der Stärken und Schwächen

Für den Vergleich der geplanten und simulierten mit den effektiven Werten werden aufgrund der Messwerte Detailbilanzen für die entsprechenden Zonen und Bau- und Technischelemente erstellt. Verschiedene Parameter werden im Rahmen der Betriebsoptimierung seit Sommer, bzw. Oktober 2006 zwar gemessen aber nicht in der für die Detailbilanzierung notwendigen Auflösung ausgewertet. Die meisten Zähler sind in der Zwischenzeit funktionell und einige zusätzliche Messpunkte sind in den ersten Monaten des Jahres 2007 noch aufgeschaltet worden, so dass die Detailbilanzen erstellt werden können. Die Abweichungen der Messwerte von den Planwerten sollen nun laufend analysiert und beurteilt werden. Wichtige Erkenntnisse können damit laufend in die Betriebsoptimierung einfließen, welche während zweier Jahre, bis 2008 läuft.

Es ist geplant, einige der interessantesten Messwerte auf dem Internet abrufbar zu machen und auch für Besucher in geeigneter Form zu veröffentlichen. Die Vorarbeiten dazu sind im Gang.

4. Dokumentation der Ergebnisse in Publikationen, einer Monographie und Organisation einer Tagung über das Forum Chriesbach

Die Ergebnisse der Simulationen und Messungen sowie die daraus gezogenen Erkenntnisse sollen der Fachwelt und in aufbereiteter Form auch der Öffentlichkeit zugänglich gemacht werden. Dazu werden wichtige Aspekte so weit wie möglich während des Projektes in wissenschaftlichen und Fachzeitschriften publiziert und an Vorträgen präsentiert. Gegen Ende des Projektes soll eine Fachtagung über das Forum Chriesbach organisiert und die wichtigsten Resultate in einem Synthesebericht zusammengestellt werden.

Wichtige Schlussfolgerungen betreffend den ganzen Ablauf des Bauverfahrens von der Bedarfsermittlung über die Erstellung des Pflichtenhefts bis hin zur Bauübernahme und zum Betrieb sollen adressatengerecht aufbereitet und möglichen Nutzniessern verfügbar gemacht werden. Zur Förderung des Bauens nach Kriterien der nachhaltigen Entwicklung.

Durchgeführte Arbeiten und erreichte Ergebnisse

Die Arbeiten für *Teilprojekt 1 Definition eines dynamischen Mehrzonen-Gebäudemodells mit der Simulationsumgebung TRNSYS und Simulation der Temperaturen und Energieflüsse basierend auf den Planungsvorgaben* sind weitgehend abgeschlossen. Eine erste Fassung des entsprechenden Berichts der Firma 3-Plan liegt vor. Er bildet die Basis für die Planung der weiteren Analysen und Simulationen, die im Verlauf des nächsten Jahres vorgenommen werden

Folgende unterschiedliche thermische Zonen des Gebäudes wurden in TRNSYS individuell definiert:

Küche (A), Mensa (A-B), Bibliothek (A-B), Technik/Restvol. (A-B), Copycenter (B), Büro East B (B), Multimedia (B), Besprechung (C), Hörsaal East (C-D), Hörsaal West (C-D), Sitzung (C-F), Büro West (C-F), Büro East (D-F), Büro North (E-F), Atrium/Kernz. (B-G), Pufferzone (G).

2.2.1.1 AUSSENANSICHTEN

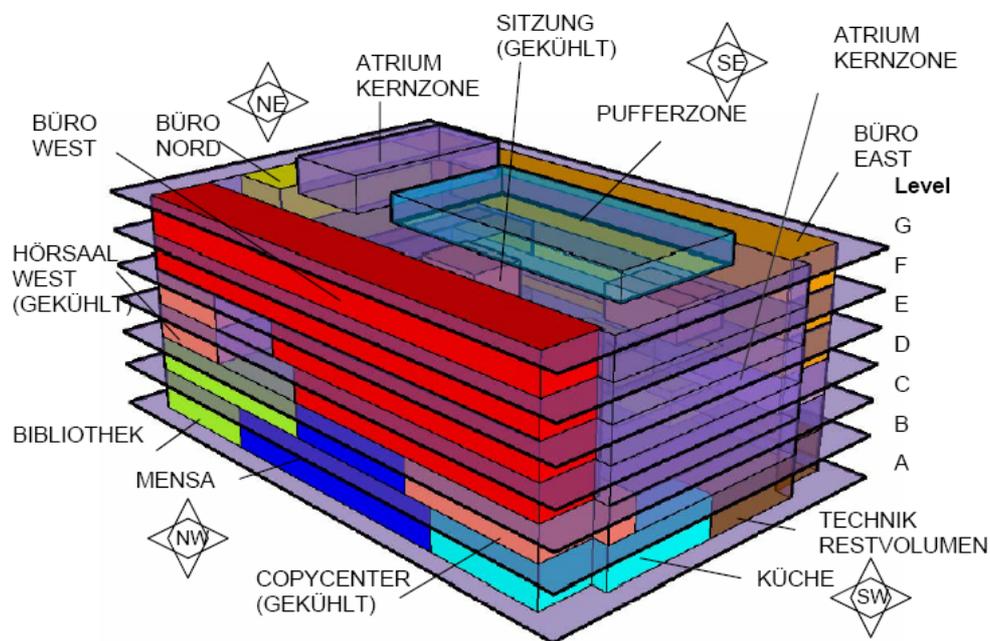


Bild 1. Westansicht des Gebäudemodells mit Zonengliederung

Fig. 1: Beispiel einer Visualisierung der für die Simulation mit TRNSYS definierten Zonen des Forum Chriesbach (Kopie aus dem Vorabzug des Berichts der 3-Plan Haustechnik *Eawag Forum Chriesbach Thermisches Gebäudemodell V 1.0* vom 23. Nov. 07).

Für die definierten Zonen wurden basierend auf den Vorgaben gemäss Pflichtenheft die Luft- und Wärmeströme und die Wärmelasten von Personen, Geräten und Beleuchtung simuliert. Die Resultate werden nun vom Projekt-Team analysiert und die Arbeitspakete für weitere Simulationen definiert.

Nationale Zusammenarbeit

Eine Zusammenarbeit findet in Teilbereichen des Projektes mit *Bob Gysin + Partner BGP Zürich Architekten ETH SIA BSA* statt, welche das Gebäude entworfen und projektiert haben. Das Eawag Forum Chriesbach wurde von Prof. Holger Wallbaum (Prof. for Sustainable Construction ETH Zurich) als Beispiel für den iiSBE Sustainable Building Challenge for 2007-2008 gemeldet; zusammen mit Bob Gysin + Partner BGP und in Absprache mit H. Güttinger (Anmeldung eines Beitrags *Eawag Forum Chriesbach - A Step towards the 2000-watt society* für die World Sustainable Building Conference SB08 vom 21. - 25. Sept. 08 in Melbourne).

Internationale Zusammenarbeit

Eine explizite internationale Zusammenarbeit für dieses Projekt wurde noch nicht etabliert. Die Projektpartner der Empa pflegen aber in ihren Aktivitäten einen intensiven internationalen wissenschaftlichen Austausch.

T. Frank hat die im Übergang vom heissen Juli zum etwas kühleren August 2006 durchgeführten Komfortmessungen im Forum Chriesbach an einer Konferenz in Helsinki im Juni 2007 vorgestellt².

Bewertung 2007 und Ausblick 2008

Das Projekt konnte gut gestartet werden und profitiert noch von der laufenden Betriebsoptimierungsphase des Forum Chriesbach. Da noch nicht alle Messungen genügend lange korrekt funktionieren, können repräsentative Aussagen über einen ganzen Jahresverlauf zurzeit nur bedingt gemacht werden. Es gibt zudem noch immer Gebäudeteile, wie zum Beispiel die Beschattungseinrichtung des Atriumdachs, welche unbefriedigend funktionieren und die integrale Funktion des Gebäudes stören.

Als nächstes sollen neben den erwähnten Analysen der Arbeiten des Teilprojektes 1, die Simulationen gemäss Teilprojekt 2 und dann die Vergleiche von Plan- und Messwerten sowie die Auswertung und Dokumentation angegangen werden. Dazu wird die vorliegende Skizze zum Berichtsinhalt verfeinert und mit Inhalten gefüllt. Gleichzeitig wird auch die Tagung im Januar 2009 vorbereitet. Die Aufbereitung einiger wichtiger aktueller Messdaten für das Internet ist relativ weit fortgeschritten und soll 2008 auf die Website aufgeschaltet werden.

Referenzen

- ¹ • Bob Gysin + Partner BGP Architekten, Implenia Generalunternehmung AG, Bauten Forschungsanstalten BaFA und Eawag (2006): **Eawag Forum Chriesbach - Ein «nachhaltiger» Neubau - A «Sustainable» New Building**. 64 S. Bob Gysin + Partner BGP Zürich. ISBN-10: 3-906136-49-3. ISBN-13: 978-3-906136-49-3.
- Daniel Wentz (2007): **Research center in Switzerland. Eawag Forum Chriesbach**. 80 S. Holcim Foundation, Zurich, Switzerland. ISBN 978-3-7266-0079-2. www.holcimfoundation.org
- ² • Thomas Frank, Herbert Güttinger and Stefan van Velsen (2007): **Thermal Comfort Measurements in a Hybrid Ventilated Office Room**. Proceedings of CLIMA 2007 WellBeing Indoors - 10-14 JUNE 2007 – HELSINKI - FINLAND. Page 1 to 8

Anhang

Kein Anhang.