



Sehr geehrte Leserinnen  
und Leser

Vor wenigen Wochen wurde die Eidgenössische Volksinitiative «für eine sichere und wirtschaftliche Stromversorgung (Stromeffizienz-Initiative)» lanciert. Sie greift insbesondere den Umstand auf, dass wir in der Schweiz zwar bereits Fortschritte im Bereich der CO<sub>2</sub>-Reduktion gemacht haben, das vorhandene Potenzial zur Einsparung von elektrischer Energie aber noch viel konsequenter nutzen sollten. Gebäude jeglicher Art sind in ihrer Summe die mit Abstand grössten Verbraucher von elektrischer Energie, das Einsparpotenzial liegt de facto in jedem Einzelfall deutlich über der 10-Prozent-Grenze.

Die erforderlichen Massnahmen bieten praktisch allen Unternehmen der Bauindustrie signifikante Auftragschancen. Es ist in unserem Interesse, dass diese Initiative zu Stande kommt.

Thomas Fischer  
Vorstandsmitglied GSGI



Seit Herbst 2011 werden die neu entwickelten Regelstrategien an einem typischen Bürogebäude der Firma Actelion praktisch erprobt.

# Praxistest bestätigt die Wirksamkeit innovativer Regelstrategien

**Im Rahmen des Projekts OptiControl forschen ETH Zürich, Siemens Schweiz und die Gruner AG zusammen mit EMPA und Meteo Schweiz an Lösungen für die gewerkübergreifende, vorausschauende Klimaregelung von Gebäuden. Erste Ergebnisse zeigen, dass die neuen Regelstrategien eine robustere und energieeffizientere Regelung ermöglichen – bei gleichzeitig hohem Komfortlevel für die Gebäudenutzer.**

Text: Markus Gwerder, Siemens Schweiz AG, Building Technologies Division; Dimitrios Gyalistras, ETH Zürich, Institut für Automatik // Foto: zvg.

Das Ziel der prädiktiven Gebäudeautomation ist die optimale Regelung aller Gewerke mittels Vorhersagen von steuerungsrelevanten Grössen, wie beispielsweise der Witterung oder der Raumbelastung. Das Projekt OptiControl kombiniert die neusten Entwicklungen auf dem Gebiet der Gebäudetechnologie, der Wettervorhersage und der Regelungstechnik. Untersucht werden prädiktive regelbasierte sowie modellprädiktive Regelstrategien. Das eingeschlagene Vorgehen beinhaltet Modellierung und Simulation, Tests und Messungen an einem repräsentativen Gebäude sowie Befragungen des Betreibers und der Nutzer.

## Wissenschaftliches Vorgehen

In Phase I des Projekts wurden anhand von Computersimulationen neue, prädiktive Re-

gelstrategien entwickelt. Dabei fokussierten die Projektpartner auf die sogenannte integrierte Raumautomation, welche die gesamtheitliche Regelung von Heizung, Kühlung, Lüftung, Beleuchtung und Beschattung einzelner Gebäudezonen ermöglicht.

In Phase II erprobt man seit Herbst 2011 die gewonnenen Erkenntnisse aus Phase I in einem bestehenden Bürogebäude. Zu diesem Zweck wurde ein Gebäude der Firma Actelion in Allschwil bei Basel mit zusätzlicher Sensorik ausgestattet, welche alle wichtigen Parameter bezüglich Energie, Komfort und Anlagenbetrieb erfasst: vom elektrischen und thermischen Energieverbrauch über die Raumtemperatur und die Helligkeit, CO<sub>2</sub>-Konzentration, relative Feuchte und geöffnete Fenster bis hin zur Anwesenheit von Raum-

nutzern. Nebst der direkten Auswertung werden die gewonnenen Messdaten mit Hilfe ausführlicher dynamischer Gebäudesimulationen interpretiert.

Die Messungen aus dem Gebäude sowie die einzelnen Automations- und Regelungsaufgaben werden in eine neue, übergeordnete Regelstrategie eingebunden. Letztere koordiniert das Zusammenspiel aller Komponenten unter Beachtung der vorgegebenen Ziele für den Nutzerkomfort, den Energieverbrauch und die Kosten. Dabei werden unter anderem das thermische Verhalten des Gebäudes, die internen Lasten sowie Wettervorhersagen von Meteo Schweiz berücksichtigt.

### Energie- und Kosteneinsparungen von 10 bis 15 Prozent

Die Anwendung der prädiktiven regelbasierten Regelung (RBC) und der modellprädiktiven Regelung (MPC) wurden am Actelion-Gebäude erfolgreich demonstriert. Das gewählte Konzept einer hierarchischen Regelung hat sich in der Praxis bewährt. Dabei gibt eine übergeordnete, vorausschauende Regelstrategie die Randbedingungen in Form von Betriebsarten und Sollwerten für die untergelagerte Regelung vor. Die Ersparnis von Primärenergie und monetären Kosten durch den Einsatz fortgeschrittener RBC-Strategien im Vergleich zu einer Standardregelung wird für das Actelion-Gebäude auf etwa 10 bis 15 Prozent geschätzt. Erste Simulationsstudien legen zudem nahe, dass die erreichbaren Energie- und Kostenersparnisse durch MPC für das vorliegende Gebäude mindestens denen der fortgeschrittenen RBC-Strategie entsprechen.

### Gebäudebetreiber hat eine zentrale Rolle

Die Zusammenarbeit mit Besitzer und Betreiber vom ersten Moment an ist für die Optimierung eines Gebäudes äusserst wichtig. Im Falle des Demonstratorgebäudes war der Besitzer Actelion bereit, verschiedentlich in das Forschungsprojekt zu investieren. Im Rahmen der Zusammenarbeit im Demonstratorgebäude wurde zudem deutlich, dass ein schnelles und sicheres Erkennen von Fehlern und Optimierungspotenzialen nur durch ein geeignetes Monitoring inklusive eventueller Zusatzinstrumentierung möglich ist. Ein Monitoring

der Anlage ist somit der erste notwendige Schritt bei der Anlagenoptimierung. Ist eine erste klassische Anlagenoptimierung gemacht, lässt sich durch einen Ausbau mit einfachen regelbasierten (eventuell vorausschauenden) Strategien ein weiterer Schritt zur Verbesserung der Energieeffizienz und der Behaglichkeit realisieren.

Nicht nur die technischen Verantwortlichen sind mit den neuen Regelstrategien zufrieden, auch die webbasierte Befragung bei den Gebäudenutzern hat ergeben, dass diese mit den klimatischen Bedingungen an ihrem Arbeitsplatz nach wie vor äusserst zufrieden sind.

### Mittel- und langfristige Umsetzung

Einige der geprüften RBC-Lösungen finden Eingang in Standardanwendungen von Siemens-Produkten, zum Beispiel für die Regelung thermoaktiver Bauteilsysteme oder die integrierte Einzelraumregelung. Modellprädiktive, integrierte Regelungen könnten sich für selektive Anwendungen durchsetzen. Dazu sind jedoch weitere Entwicklungsarbeiten und zusätzliche Erfahrung mit weiteren Objekten notwendig. Für die Integration vorausschauender Regelstrategien in massentaugliche Gebäudeautomationsprodukte braucht es zudem internationale Standards für die Vorhersagedaten (Wetterdaten, Energiepreise usw.). Die Ergebnisse des Praxistests bei Actelion zeigen, dass sich die Umsetzung innovativer Regelungskonzepte bereits auf die Planungsphase von Gebäuden auswirken muss. Dabei gilt es, die Gebäudeleittechnik, Sensoren, Aktuatoren und die Regelung optimal auf das Gebäude abzustimmen. In diesem Zusammenhang stellen Modellierung und Simulation unentbehrliche Hilfsmittel für die Planung und Qualitätssicherung dar. So kann zum Beispiel die Regelung im Modell getestet werden, bevor sie im realen Gebäude zur Anwendung gelangt. Später können das Gebäude und dessen Modell parallel betrieben werden, um sie gegenseitig zu überprüfen und Optimierungspotenziale oder Fehlfunktionen zu erkennen. Das entsprechende Wissen muss bei Planern und Ingenieuren erst noch aufgebaut werden.

Die Tests am OptiControl-Demonstrator laufen noch bis zum März 2013, der Schlussbericht wird im April 2013 erwartet.

## GSGI-Mitglieder

- Alpiq InTec AG  
[www.alpiq-intec.ch](http://www.alpiq-intec.ch)
- BKW ISP AG  
[www.ispag.ch](http://www.ispag.ch)
- Burkhalter Management AG  
[www.burkhalter.ch](http://www.burkhalter.ch)
- Cofely AG  
[www.cofely.ch](http://www.cofely.ch)
- CKW Conex AG  
[www.ckwconex.ch](http://www.ckwconex.ch)
- EKZ Elektrizitätswerke des Kantons Zürich  
[www.ekz.ch](http://www.ekz.ch)
- Ernst Schweizer AG  
[www.schweizer-metallbau.ch](http://www.schweizer-metallbau.ch)
- Hälgi & Co. AG  
[www.haelg.ch](http://www.haelg.ch)
- Honeywell AG  
[www.honeywell-schweiz.ch](http://www.honeywell-schweiz.ch)
- Johnson Controls AG  
[www.johnsoncontrols.ch](http://www.johnsoncontrols.ch)
- Klima AG  
[www.klima-ag.ch](http://www.klima-ag.ch)
- Sauter Building Control  
[www.sauter-building-control.ch](http://www.sauter-building-control.ch)
- Schindler Aufzüge AG  
[www.schindler.ch](http://www.schindler.ch)
- Securiton AG  
[www.securiton.ch](http://www.securiton.ch)
- Siemens Schweiz AG  
[www.siemens.ch](http://www.siemens.ch)
- Tyco Fire & Integrated Solutions Schweiz AG  
[www.tyco.ch](http://www.tyco.ch)
- VINCI Energies Schweiz AG  
[www.vinci-energies.ch](http://www.vinci-energies.ch)

## Kontakt

Gruppe der Schweizerischen Gebäudetechnik-Industrie GSGI  
Telefon 041 227 20 27  
[sekretariat@gsgi.ch](mailto:sekretariat@gsgi.ch) | [www.gsgi.ch](http://www.gsgi.ch)

Verband Schweizerischer Generalunternehmer VSGU  
Telefon 031 382 93 82  
[info@vsgu.ch](mailto:info@vsgu.ch) | [www.vsgu.ch](http://www.vsgu.ch)

