

D. Gyalistras, ETH Zürich • M. Morari, F. Oldewurtel, C. Jones, ETH Zürich • T. Frank, V. Dorer, B. Lehmann, EMPA, Dübendorf • P. Steiner, F. Schubiger, V. Stauch, Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie MeteoSchweiz, Zürich • J. Tödtli, C. Gähler, M. Gwerder, Siemens Building Technologies Group, Zug

Neueste Entwicklungen aus der Gebäudetechnologie, der numerischen Wettervorhersage und der Regelungstechnik werden kombiniert, um die Innenklimaregelung von Gebäuden zu verbessern. Es sollen Prototypen von Produkten entwickelt und getestet werden, die den Energieverbrauch bei niedrigen Investitionen und Betriebskosten reduzieren helfen und dabei einen hohen Benutzerkomfort gewährleisten.

## Problemstellung

Gebäude verursachen über die Hälfte des europäischen Primärenergiebedarfs. Der Einsatz neuer Gebäudetechnologien (z.B. Wärmepumpen, thermoaktive Bauteilsysteme, Solaranlagen, Kühlung durch Nachtlüftung etc.) birgt ein grosses Energiesparpotential. Es ergeben sich jedoch komplexe Gesamtsysteme, die von stark variierenden Randbedingungen (Wetter, Belegung, dynamische Strompreise) abhängen. Um solche Anlagen optimal zu betreiben werden zum Teil neue, vorausschauende Regelungskonzepte benötigt.

## Vorgehensweise / Ziele

Projektphasen (Laufzeit je ca. ein Jahr):

- **Potentialabschätzung:** Übersichtsstudien; Zusammenführung ausgewählter Simulationsmodelle und Regelalgorithmen (insbes. Model Predictive Control, MPC); Simulationsstudien für ausgewählte Vorhersagemodelle Gebäudetypen, Haustechniksysteme und europäische Standorte.
  - **Vertiefung:** Auswahl versprechender Anwendungen; Modell-Verfeinerungen; Verbesserung der lokalen Wettervorhersagen (insbes. Strahlung); Entwicklung robuster MPC-Algorithmen (Modellierung der Vorhersage-Unsicherheiten); detaillierte Simulationsstudien.
  - **Demonstration:** Realisierung von Prototypen (z.B. in Demonstratorzelle von «House 2000»); Messkampagnen; abschliessende Nutzen-Kosten-Analysen; Übergang zu Produkteentwicklung.
- Profil: Interdisziplinäre Arbeitsgruppe; Beteiligung am Projekt «Innovative Building Technologies for the 2000-Watt Society» («House 2000», EMPA/CCEM); nationale und internationale Kooperationen; praxisnahe Forschung & Entwicklung (Meteo Schweiz, Siemens).

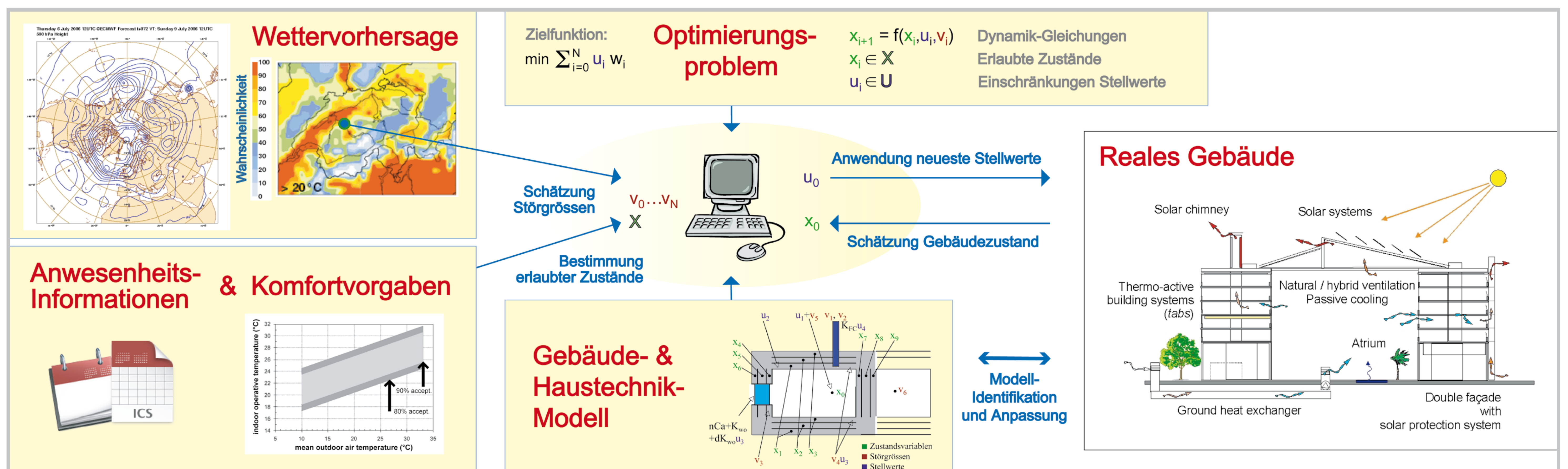


Abb. 1: Übersichtsschema der modellbasierten, vorausschauenden Gebäudeklimaregelung.

## Resultate und Ausblick

Erwartete Resultate:

- Simulationsmodelle, Software und Algorithmen...
  - ... zur gesamtheitlichen Regelung/Vektoroptimierung von Gebäude- und Haustechnik-Systemen
  - ... zur Nutzung von Wetter- und Anwesenheits-Vorhersagen (Energieersparnis, Komfort, Reduktion von Lastspitzen)
- Nutzen-Kosten-Analyse für verschiedene Anwendungstypen und Klimazonen.
- Entwicklung von Prototypen und Demonstration an realen Objekten.

Weitere Informationen: [www.opticontrol.ethz.ch](http://www.opticontrol.ethz.ch).

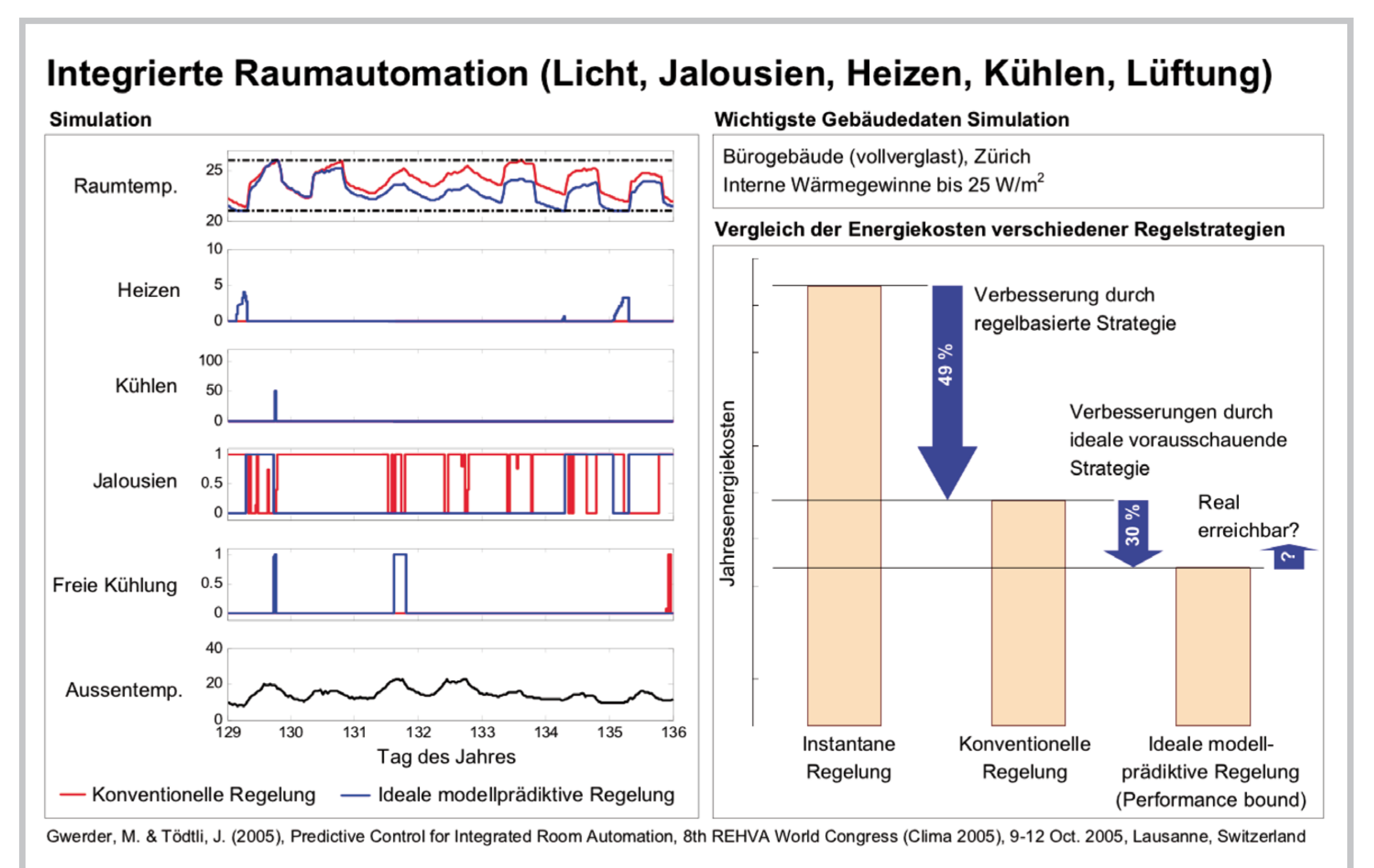


Abb. 2: Beispiel für die vorausschauende Regelung.