

Dynamische Gebäudesimulation für Smart City Applikationen

Themenbereich 5: Energieeffizienz in Gebäuden

Gerhard ZUCKER, Florian JUDEX, Stefan HAUER, Tarik FERHATBEGOVIC, Edmund WIDL⁽¹⁾

⁽¹⁾AIT Austrian Institute of Technology. Energy Department

Motivation und zentrale Fragestellung

Das thermische Verhalten von Gebäuden wird oft mittels Simulation quantifiziert, die prinzipiell auch auf Stadt-Ebene ein hilfreiches Werkzeug ist, um die Energie-Infrastruktur einer Smart City zu beschreiben. Das Hochskalieren auf Stadtebene erfordert eine Reduktion des Modellierungsaufwands. Dies kann durch automatisierte Erstellung von Gebäudemodellen erzielt werden [1], die mithilfe von Basisdaten dreidimensionale thermische Modelle erzeugt. Um elektrische Lastprofile zu erhalten ist die Ergänzung um Energiesysteme erforderlich. Für weitergehende Aussagen wie etwa Lastverschiebepotenzial auf Stadtebene muss auch die Regelung der Gebäudetechnik einfließen. Diese Vorgehensweise wird hier skizziert: anhand eines vereinfachten Gebäudemodells wird die Methode zur Zusammenführung von thermischer Gebäudesimulation auf Basis von thermischen Modellen mit der Modellierung und Regelung von Gebäude-Energiesystemen erarbeitet, um die notwendige Technologieentwicklung für stadtweites Energiemanagement auf Basis von intrinsischen Gebäudespeichern darzustellen.

Methodische Vorgangsweise

Die Erstellung des thermischen Gebäudemodells erfolgt automatisiert, indem entweder die Gebäudegeometrie aus der Grundfläche extrudiert wird, oder eine schon vorhandene Geometrie passend thermisch zониert wird. Das Modell wird mit einem Satz bauphysikalischer Eigenschaften parametrisiert, die aus verschiedenen Basisdaten wie Baujahr, Standort, Nutzungsart, etc. gewonnen werden. Diese Daten können je nach Anwendung aus Normen und Standards oder aus externen Datenquellen abgeleitet werden. Das Modell kann dann in einem Simulationswerkzeug für Gebäude wie EnergyPlus für thermische Simulationen z. B. Berechnung des Energieverbrauchs eines idealen Heizungssystems verwendet werden, gleichzeitig bildet es die Basis für die modellbasierte Gebäuderegulung.

Abbildung 1 zeigt, wie eine Gebäudegeometrie aus drei verschiedenen Grundriss-Templates (Rechteck, U-Shape und L-Shape) erstellt wird. Der Gebäudegrundriss wird nach Platzierung unterschiedlicher Basisgrundrisse durch automatisches Verschneiden und thermisches Zonieren erstellt und anschließend parametrisiert, sodass mit wenig Aufwand ein fertiges, thermisches 3D-Modell zur Verfügung steht.

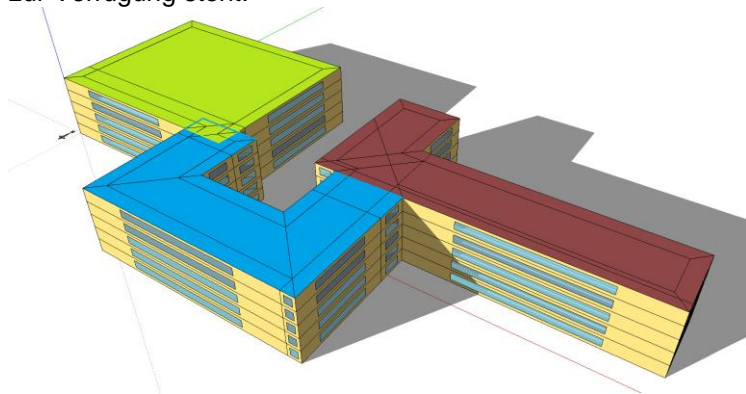


Abbildung 1 Automatisch erstellte Gebäudemodelle im städtischen Kontext

Um das physikalische Gebäudemodell für die modellbasierte Gebäuderegulung verwenden zu können, muss das Gebäudemodell mit realen Energiesystemen erweitert werden, die die erforderliche Heiz- bzw. Kühlenergie bereitstellen und ins Gebäude einbringen. Für die Modellierung der Energiesysteme können, ähnlich wie für die Parametrisierung des Gebäudemodells, Vorgaben von üblichen Systemen angenommen werden. Für die Bewertung von Effekten auf Stadtebene genügt eine Modellierung der Energiebereitstellung und der haustechnischen Speicher (fast ausschließlich Wasserspeicher), die Effekte der Verteilsysteme können vernachlässigt bzw. über vereinfachte Effizienzfaktoren modelliert werden. Erneuerbaren Energien werden ebenso modelliert wie

die Auswirkung von gebäudeintegrierter Photovoltaik. In Parameterstudien kann aber auch ermittelt werden, wie die optimale Unterstützung von erneuerbaren Energieträgern durch konventionelle Speicher auszusehen hat. Schließlich kann durch Modifikation der Gebäuderegulung erprobt werden, wie ein Energiemanagement auf Stadtteilebene lösbar wäre, d.h. die Koordination von Energieverbrauch und Erzeugung zwischen Gebäuden.

Diese Arbeit wurde unter anderem durch die Europäische Kommission im 7. Rahmenprogramm gefördert, Projekt EcoShopping (Projektnummer 609180).

Literatur

- [1] S. Hauer, S. Leal, F. Judex, K. Eder, S. Gahr: "Prototypical Automated Building Modeling Tool"; "Poceedings of the 5th German-Austria IBPSA Conference", C. van Treeck, D. Müller (Hrg.); (2014), ISBN: 978-3-00-047160-5; S. 206 - 211.
- [2] T. Ferhatbegovic, S. Hauer, G. Zucker: "Methodology for Deploying Model Based Control Concepts for Load Shaping in the Non-Residential Building Sector"; Proceedings of the IECON 2013", IEEE, ISBN: 978-1-4799-0223-1.