

Der Nutzen von aktiven Bürogebäuden für Mittelspannungsnetze – Vorstellung des Projektes „SmartCityGrid:CoOpt“

Markus HEIMBERGER¹, Michael CHOCHOLE, Rainer SCHLAGER, Franz ZEILINGER
Institut für Energiesysteme und Elektrische Antriebe, TU Wien, Gußhausstraße 25/370-1,
1040 Wien, T: +43(1)58801-370130, heimberger@ea.tuwien.ac.at

Kurzfassung:

Im modernen Energieversorgungssystem spielen erneuerbare Energieträger eine wesentliche Rolle. Sie haben jedoch den Nachteil der starken Fluktuation, womit Energie nicht immer zu jenen Zeiten produziert wird, wenn sie auch benötigt wird. Lastverschiebung (Demand Side Management – DSM) ist ein Lösungsansatz um diesem Problem Abhilfe leisten zu können. Im Projekt „SmartCityGrid:CoOpt“ wird hier für eine zweistufige Regelstrategie verfolgt. Im ersten Schritt wird jedes Gebäude für sich geregelt, im zweiten Schritt optimiert ein übergeordneter Regler, das Gesamtsystem aller beteiligten Gebäude. Dadurch soll ein übergeordnetes Optimum möglich sein, welches Ziele erreicht, die außerhalb des Möglichenbereiches eines Gebäuderegler liegen, wie die Optimierung der Netzauslastung.

Keywords: erneuerbare Energien, Gebäuderegulation, Smart Grid, DSM

1 Motivation

Erneuerbare Energieträger spielen eine immer größere Rolle in modernen Energie- und Gebäudesystemen. Ihnen haftet jedoch der Nachteil der starken Fluktuation an, womit die Energieerzeugung nicht immer zu Zeiten des Verbrauchs garantiert werden kann. Die Verschiebung von Lasten (Demand Side Management) hin zu Erzeugungszeiten ist ein möglicher Lösungsansatz. Durch den lokalen Verbrauch kann der globale Energieaustausch reduziert werden, was zu einer Entlastung der Netze führt. Dafür wird in dem Projekt „SmartCityGrid:CoOpt“ eine Regelstrategie verfolgt, welche gebäudeübergreifend agieren und somit ein Optimum schaffen kann, welche über dem Optimum eines einzelnen Gebäudes liegt.

2 Methodik

Abbildung 1 zeigt die Methodik, wie das Projekt „SmartCityGrid:CoOpt“ umgesetzt werden soll. Nachfolgend sind die einzelnen Schritte angeführt.

¹ Jungautor

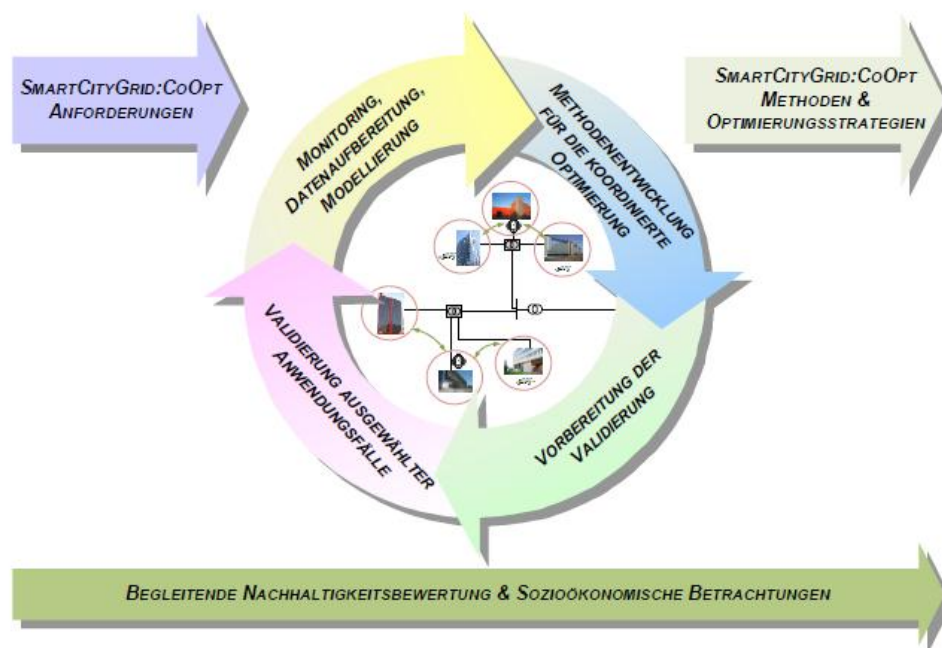


Abbildung 1: Der Forschungs- und Entwicklungsprozess des Projektes (Quelle: CoOpt-Antrag)

Schritt 1: „Spezifikation der detaillierten Anforderungen“

Im ersten Schritt werden die Rahmenbedingungen und gesamtheitlichen Anforderungen an die systemübergreifende Optimierung vom Verbund Gebäude und Netz erfasst und konkrete Anwendungsszenarien definiert. Anforderungen an das Gebäude und Verteilnetz und Monitoring-System werden erhoben und gegebenenfalls erweitert.

Schritt 2: „Monitoring, Datenaufbereitung und Modellierung“

Im nachfolgenden Schritt, werden zur Methodenentwicklung Modelle für die Erzeugungs- (Z.B. PV-Anlagen) und Verbrauchskomponenten (z.B. Wärmepumpen, stationäre Speicher) sowie für die Gebäude und Verteilnetzte erstellt. Dazu werden physikalische Modelle erstellt. Bei komplexeren Zusammenhängen, die eine physikalische Modellierung zu aufwändig machen würden, werden Messungen an vorhandenen Komponenten durchgeführt und die Messergebnisse in Modellen abgebildet. Mit diesen Modellen können weitere Methodenentwicklungen abgeleitet werden.

Schritt 3: „Methodenentwicklung für die koordinierte Optimierung“

Die Eigenbedarfsdeckung von Gebäuden soll erhöht werden (Direktnutzung der Energie), dafür wird die lokal erzeugte Energie optimal eingesetzt. Verschiebbare Lasten innerhalb des Gebäudes und von Nachbargebäuden werden so geregelt, dass die durch erneuerbare Energieträger erzeugte Energie optimal genutzt wird (z.B. Verlustminimierung durch Leistungsspitzenreduzierung). Dieser gesamtheitliche Optimierungsansatz, der sowohl das Gebäude als auch die Interaktion über das Verteilnetz berücksichtigt, bedarf neuer Ansätze für Planung und Betrieb. Deshalb werden in diesem Schritt Optimierungs- und Betriebsführungsmethoden entwickelt, die auf modellbasierten, prädiktiven Regelansätzen beruhen. Dafür wird ein hierarchischer Ansatz entwickelt, welcher aus einem Smart

City Grid Management System (CoOpt SCG-MS) und einem Building Management System (CoOpt BMS) besteht (Abbildung 2).

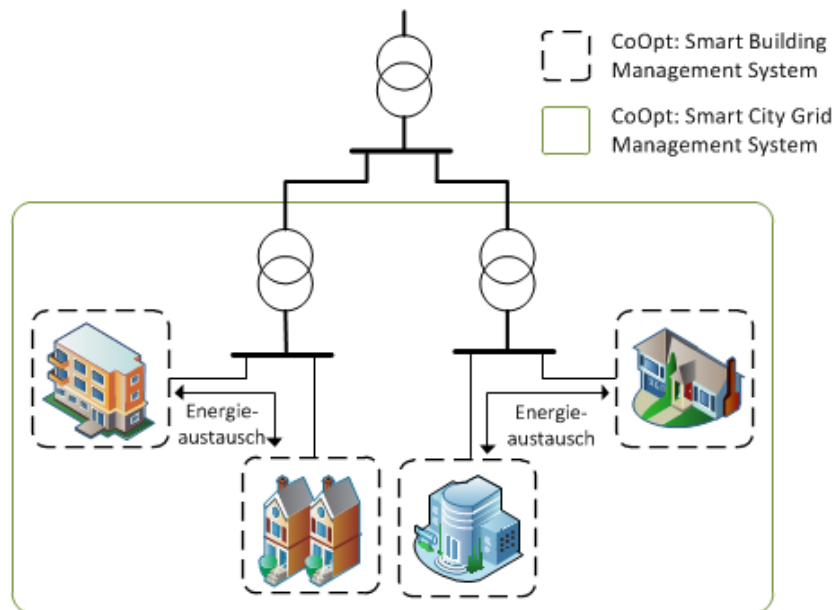


Abbildung 2: Schematischer Aufbau der zweistufigen Reglerstruktur (Quelle: selbst erstellt nach CoOpt-Antrag)

Schritt 4: „Vorbereitung der Validierung“

Die entwickelten Optimierungsfälle sollen anhand von Anwendungsfällen validiert werden. Dazu wird eine Kombination aus Simulationen und realen Tests an Objekten herangezogen. Dazu ist ein Aufbau einer gekoppelten Simulation (Co-Simulation) notwendig, in der die Simulation des Verbunds „Gebäude/Netz“ als auch der entwickelten Regelungs- und Optimierungsansätze durchgeführt werden kann. Dies bedarf einer Anpassung der informations- und kommunikationstechnischen Infrastruktur, bei den beteiligten Komponenten.

Schritt 5: „Validierung ausgewählter Anwendungsfälle“

Dieser Schritt dient der Validierung und Erprobung der Methoden und Ansätze anhand eines oder zweier realer Gebäude (ENERGYbase, SOL4). In diesen beiden Gebäuden sind alle notwendigen Komponenten für eine aussagekräftige Validierung vorhanden, Erzeugung – PV-Erzeugung – und Verbraucher – Wärmepumpen und thermische Speicher. Um das Zusammenspiel zwischen den Gebäuden und dem elektrischen Verteilnetz validieren zu können, muss die Wechselwirkung mit anderen Gebäuden über das Verteilnetz nachgebildet werden. Das reale Gebäude befindet sich in einer Simulationsschleife (Hardware in the loop) (siehe Abbildung 3). Die in jedem Simulationsschritt berechneten Signale des „virtuellen Stadtteils“ werden mit dem realen Gebäude ausgetauscht.

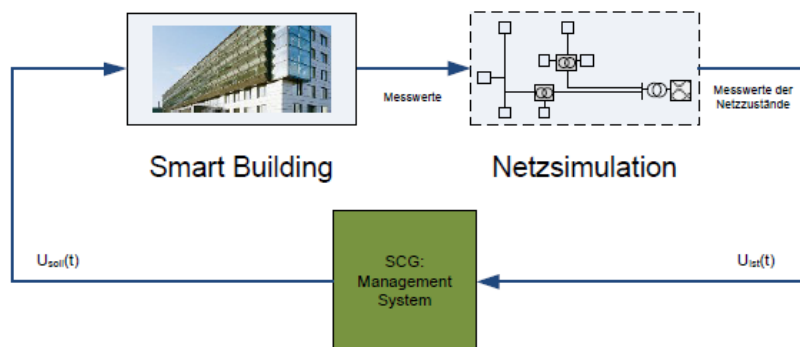


Abbildung 3: Building in the loop (Hardware in the loop)

3 Modell-basierte Prädiktive Regelung (MPC) zur gesamtheitlichen Optimierung

Der Ansatz der Modell-basierte Prädiktiven Regelung wird sowohl für das Smart City Grid Management System (CoOpt SCG-MS) und das Building Management System (CoOpt BMS) eingesetzt. Diese berücksichtigen auch zukünftige Ereignisse (z.B. Wetter, Gebäudebelegung, usw.). Abbildung 4 gibt einen Überblick über den Methodenansatz.

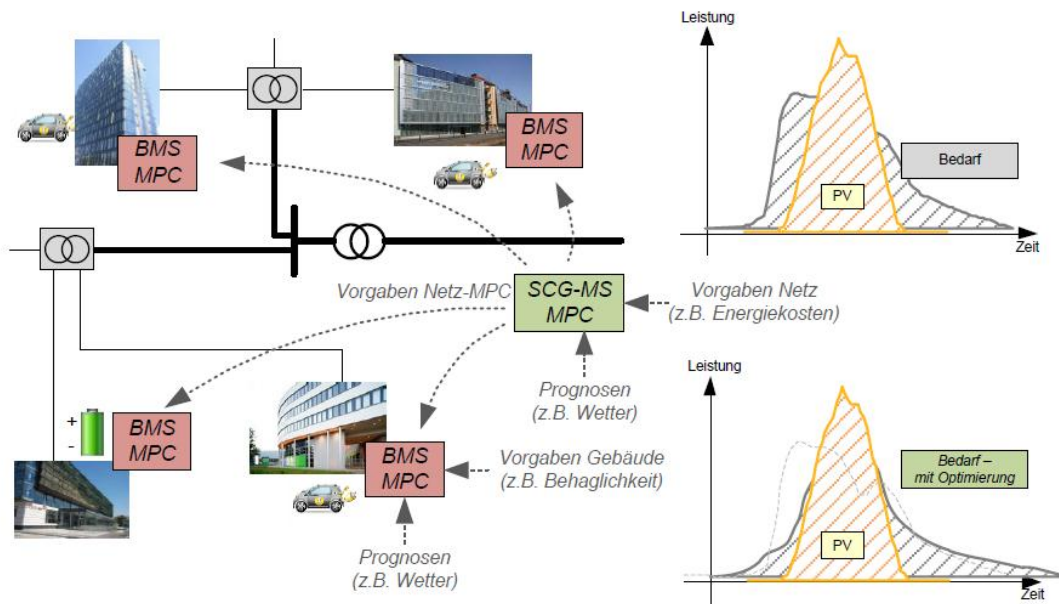


Abbildung 4: Modell basierte prädiktive Regelung (MPC) zur gesamtheitlichen Optimierung

4 Ergebnisse

Da sich das Projekt mitten in der Projektlaufzeit befindet, können noch keine detaillierten Ergebnisse angeführt werden.

Es werden aber folgende Ziele angestrebt:

Für den Gebäudemix in der Simulation werden aktive Bürogebäude (ENERGYbase, SOL4) und passive (eventuell aktive) Wohngebäude herangezogen. Die aktiven Gebäude sollen dann prädiktiv so geregelt werden, dass globale Ziele erreicht werden (wie Verlustoptimierung oder Maximierung des Eigenverbrauchs).

Das Projekt „SmartCityGrid:CoOpt“ wird aus den Mitteln des Klima- und Energiefonds gefördert und im Rahmen des Programms „NEUE ENERGIEEN 2020-5. Ausschreibung“ durchgeführt.

