
PROJEKTSKIZZE

- I. **Ausschluss von Nutzerfehlverhalten durch optimierte Gebäudesteuerung**
- II. **Intelligente Vernetzung von Erzeugern, Verbrauchern und Speichern in Liegenschaften**
- III. **Einbindung von Erzeugern in eine Nachfragesteuerung**
- IV. **Gebäude als aktive Marktteilnehmer**
- V. **Bottom Up - statt - Top Down**

+ + +

I. Ausschluss von Nutzerfehlverhalten durch optimierte Gebäudesteuerung

1. Kurzzusammenfassung und Stand der Technik

Um die Energieeffizienzziele der EU zu erreichen wurde in der Vergangenheit verstärkt auf die Effizienzsteigerung in energieintensiven Prozessen gesetzt. Die Einsparpotentiale in Bestandsgebäuden wurden leicht vernachlässigt. Auch wenn der Endenergieverbrauch im Sektor GHD merklich zurückging (von 482 TWh auf 388 TWh) ist nach wie vor ein großes Potential vorhanden.

Denn die beiden Sektoren GHD und private Haushalte sind zusammen für 53% des deutschen Strombedarfs und für 43% des Endenergieverbrauchs im Jahr 2012 verantwortlich. Nach wie vor werden die meisten dieser (Klein-)Gebäude im Handbetrieb gesteuert, da sich eine kostenintensive Gebäudeleittechnik und der vermeintlich geringe Einfluss der automatischen Regelung auf den Energieverbrauch nicht gegenseitig aufwiegen.

Doch durch den Ausschluss von Nutzerfehlverhalten sind auch in kleinen Gebäuden erhebliche Einsparungen möglich. So hat die Beleuchtung im Sektor GHD einen Anteil von knapp 20% am gesamten Stromverbrauch. Nur durch die automatisierte Steuerung und die Nutzung von Tageslicht sind hier **Einsparungen von 30% realisierbar**. Durch eine automatisierte Steuerung würde auch die Einführung einer flächendeckenden Nachtabsenkung möglich, da diese im Handbetrieb aufgrund von Komfortverlusten meist nicht durchgeführt werden kann.

Des Weiteren würden Spannungsspitzen im Stromnetz vermieden, da kein synchrones Hochfahren von Heiz-, Kühl- und Beleuchtungsanlage mehr möglich ist.

2. Weitere Vorteile

- Senkung des Energiebedarfs
- Erhöhung des Komforts durch automatische Vorlaufzeiten
- Überblick über Fehlfunktionen durch Fehlermeldungen
- Bessere Steuerungsmöglichkeiten
- Einfache, zeitsparende Bedienung
- Kenntnisse über Energieverläufe

Umsetzung erfolgt bereits in Liegenschaften von 100 - 20.000 m².

II. Intelligente Vernetzung von Erzeugern, Verbrauchern und Speichern in Liegenschaften

1. Kurzzusammenfassung

Durch hohe Wirkungsgrade und gute Auslastung einzelner Anlagen lässt sich eine große Menge an Energie sparen. Doch auch wenn die Einzelsysteme vieler Hersteller immer besser und effizienter werden, bleibt das Zusammenspiel der einzelnen Komponenten einer Liegenschaft meistens unberücksichtigt.

Dies manifestiert sich in Spannungsspitzen, wenn viele Systeme zeitgleich hochgefahren werden, oder dem Parallelbetrieb von Heizung und Lüftung. Häufig bieten die Hersteller nur eine Steuerung für ihr eigenes Produkt an und der Kunde muss seine Anlagen einzeln betreuen.

Die Steuerung kann die einzelnen (noch nicht alle) Erzeuger, Verbraucher und Speicher eines Gebäudes vernetzen und so optimiert nutzen. Diese Steuerung soll, weiterhin herstellerunabhängig sein. Damit geht sie über bisher realisierte Systeme hinaus, die meist lediglich der Aufzeichnung von Energiedaten dienen und bietet Endverbrauchern die Möglichkeit Energiekosten zu sparen. Des Weiteren wird durch erhöhte Effizienz Primärenergie eingespart.

2. Stand der Technik

Mittels moderner Gasbrennwertkessel, BHKWs und PV-Anlagen lässt sich Energie häufig günstiger und effizienter dezentral erzeugen als in Großkraftwerken. Doch die einzelnen Anlagen verschiedener Hersteller sind in den meisten Fällen nicht aufeinander abgestimmt und arbeiten so häufig aneinander vorbei. Durch fehlende Kommunikation zwischen den **Erzeugern, Verbrauchern und Speichern** einer Liegenschaft geht so Energie verloren, oder wird nicht dahin geleitet wo sie am effizientesten verwertet werden kann.

So kann es dazu kommen, dass Lüftung, Heiz- und Klimaanlage zeitgleich laufen, oder der Pufferspeicher beladen wird, obwohl in absehbarer Zeit keine Wärme angefordert wird.

Des Weiteren fehlt in vielen Produkten ein Datenlogger, der wichtige Kennzahlen liefern kann und so eine bessere Steuerung ermöglichen würde.

3. Innovation des Projekts

Im Rahmen des Projektes soll eine Gebäudesteuerung entwickelt werden, die alle wichtigen Erzeuger, Verbraucher und Speicher einer Liegenschaft ansteuern und überwachen kann.

Die Erzeugungsstruktur soll folgende Anlagen umfassen:

Brennwertkessel, BHKWs, Klima- und Lüftungsgeräte, Solarthermie- und PV-Anlagen, Wärmepumpen, aber auch E.-Kessel, elektrische Heizstäbe und Pelletöfen.

Als Speicher sind neben den gängigen **Pufferspeichern (Kälte/Wärme) auch Batteriespeicher (Stand/Mobil)** Bestandteil.

Die Steuerung muss Herstellerunabhängig sein, kontinuierlich erweitert werden und individuell an eine Liegenschaft angepasst werden können. Wichtig hierbei ist, dass die interne Steuerung der Anlagen nicht verändert wird, um Gewährleistungsansprüche aufrechtzuerhalten und Fehlfunktionen zu vermeiden.

Die einzelnen Temperaturfühler, Volumenstrom-, Strom-, Gas- und Wärmemengenzähler sollen per Datenlogger im 7,5 Minutentakt ausgelesen und an einen Webserver weitergeleitet werden, wo sie gespeichert und grafisch aufbereitet werden. Über diese Oberfläche bekommt der Nutzer auch die Möglichkeit seine Anlagen anzusteuern und den aktuellen Bedürfnissen anzupassen.

Diese Kombination aus Dokumentation und aktiver Ansteuerung der einzelnen Geräte bietet vielfältige Möglichkeiten. Neben merklichen Energieeinsparungen, kann auch eine genaue Lastgangprognose erstellt werden, die Energieversorgern bei der Planung ihrer Kapazitäten helfen kann.

So erfüllt die Steuerung auch die Funktionen eines Smart-Meters und kann theoretisch auch die Regelung nach dynamischen Energiepreisen ermöglichen. Diese Funktion ist aufgrund von noch ausstehenden energiepolitischen Entscheidungen zunächst nicht vorgesehen.

III. Einbindung von Erzeugern in eine Nachfragesteuerung

immoGrid

Vor dem Hintergrund einer zunehmend dezentralen Stromgestehung in Deutschland kann die Nachfragesteuerung als Kapazitätsressource zur Spitzenlastabdeckung und zur Absorbierung von EE-Überschüssen, sowie als Systemdienstleistung (Regelenergie) einen wichtigen Beitrag zur kosteneffizienten und effektiven Integration von Erneuerbaren Energien in lokale und regionale Energiekonzepte leisten (sog. rote und gelbe Ampelphase). Dies gilt ebenso für die ökonomische Nachfragesteuerung (sog. grüne Ampelphase) mittels der Kommunikation der Energiepreise am Energy-Only-Markt (direkt) oder mittels dynamischer Tarife (indirekt). Das Projekt immoGrid identifiziert und quantifiziert die spezifischen Flexibilitätsressourcen unterschiedlicher Immobilienarten und bewertet ihre Vermarktbarkeit. Die technischen Innovationen des Konsortialpartners ermöglichen verteilte, unterausgelastete Flexibilitäten zu erschließen und zu aktiven Energiemarktteilnehmern zu machen. Im Projekt immoGrid soll daher konkret untersucht werden, wie umfangreich die Flexibilitäten in ausgewählten Gebäudetypen und Kombinationen sind, wie wirtschaftlich ihre Vermarktung unter heutigen Marktbedingungen ist, wie die Abrechnung und der eigentliche Handel der Flexibilitäten automatisiert umzusetzen ist und wie volkswirtschaftlich effizient die Hebung dieses Potentials ist (Vermeidung von Regelenergie, Netz- kosten senken etc.).

Im Jahr 2030 werden 88% der Deutschen in Städten und Gemeinden leben, die mehr Strom verbrauchen als sie erzeugen (Nachfrageüberschuss)¹. Gleichzeitig wird der bei weitem größte Teil der installierten Leistung (PV und Wind) außerhalb von Städten installiert sein. **Städte sind** damit der **Schlüssel, um Energiefluktuationen zu managen**. Gewerblich aber auch kommerziell genutzte Gebäude besitzen ein erhebliches Lastverschiebungs- und Speicherpotential: Heute repräsentiert der Sektor 30% der europäischen Last und im Schnitt können diese Gebäude ein Minimum von 4% und bis zu 15% Ihres Verbrauchs verschieben. Darüber hinaus ist die Flexibilität in kommerziellen Gebäuden leichter zu erschließen als die in privaten (kleinere und inelastischere Lasten) und dem industriellen Sektor (häufig inflexible und kompliziert anzupassende Produktionsprozesse). Die automatisierte Erschließung dieses Potentials ist bislang nicht erfolgt und stellt unter heutigen marktüblichen und regulatorischen Rahmenbedingungen ein hohes Risiko zur Erschließung aus unternehmerischer Sicht dar.

Anwendungsbereiche

- Mehrparteienhaus
- Mischgebäude Gewerbe (Produktion und Büroräume)
- Mischgebäude (Kleingewerbe und Wohngebäude)
- Industriegebäude (Produktion, Büros, Ausstellungsräume, Verkaufsräume)
- Stadtwerke
- Rechenzentren
- Filialketten, LEH
- Campingplätze

Die Erzeugungsstruktur beinhaltet BHKWs, Gasbrennwertkessel, E.-Kessel, Wärmepumpen, Split-Klimageräte, sowie Photovoltaik- und thermische Solaranlagen.

Hier suchen wir aktiv Objekte/Regionen für eine Umsetzung!

IV. Gebäude als aktive Marktteilnehmer

Die Einhaltung der EnEV und Zertifizierungen nach internationalen Standards sind für die Wohnungswirtschaft bei Neubauten und Sanierungen ein signifikanter Kostentreiber geworden. Vor dem Hintergrund einer zunehmend dezentralen Stromgestehung (PV, Wind, BHKW, Wärmepumpen etc.) verspricht die Nachfragesteuerung von Gebäuden (a) als Kapazitätsressource zur Spitzenlastabdeckung, (b) zur Absorbierung von EE-Überschüssen sowie (c) als Systemdienstleistung/Regelenergie ein gewisses Wertschöpfungspotential. So erlaubt beispielsweise die Vermarktung von günstiger Wärme und Strom vor Ort an die Mieter ein Anheben der Grundmiete in Höhe der eingesparten Energiekosten und kann damit zu einer Wertsteigerung des Gebäudes führen. Das Projekt immoGrid möchte die spezifischen Flexibilitätsressourcen unterschiedlicher Immobilienarten identifizieren, quantifizieren und ihre Vermarktbarkeit bewerten.

V. Bottom Up statt Top Down

Alle gängigen Systeme sind nach dem Top Down Prinzip ausgerichtet: Hier werden aus der Cloud (IT-System) heraus über einen Datenlogger im Objekt die Erzeuger ein- und ausgeschaltet, um das hieraus resultierende Energiepotential zu vermarkten. Diese Vorgehensweise birgt zwei Hauptrisiken: Sicherheit und Akzeptanz. Wenn in einem Objekt die Erzeuger ein- und ausgeschaltet werden, so gilt diese Logik auch für 1 Million andere Objekte, die gleichzeitig angesteuert werden können. Das Objekt wird von außenangesteuert ohne auf die Bedürfnisse des Nutzers einzugehen, was mittelfristig nicht akzeptiert wird.

Die zielführendere Herangehensweise ist, Erzeuger- und Verbraucherstruktur im einzelnen Objekt zu vernetzen und das daraus resultierende Potential der Energieaufnahme oder -abgabe über eine Serverstruktur zu bündeln und dem Energiemarkt (Netze) in Echtzeit zur Verfügung zu stellen. Die Objktanforderungen werden optimal erfüllt und die Akzeptanz ist nachhaltig gegeben.

Die zunehmende Fluktuation (Schwankungen durch Einspeisung und Entnahme des Stroms) im Netz muss durch Regelenergie ausgeglichen werden. Der Ausgleich kann innerhalb von Sekunden („Primärreserve“), fünf Minuten („Sekundärreserve“) oder Viertelstunden („Minutenreserve“) erfolgen. Hier greift der Ansatz eines dezentralen Ausgleichs innerhalb eines Bilanzkreises durch intelligente Angebots- und Nachfragesteuerung, um die Netzstabilität bereits auf unterster Ebene sicherzustellen.

Voraussetzung für die Umsetzung ist das Gesamtpaket einer intelligenten Steuerung: Alles wird mit allem von fast allen Herstellern kombinierbar sein müssen.

Durch die Zusammenführung aller Objekte entsteht das virtuelle Kraftwerk – Bottom Up statt Top Down.

Haben Sie Interesse, mit uns die Ideen weiterzuentwickeln und in Objekten umzusetzen?
Ich würde mich sehr über eine Kontaktaufnahme freuen.

Ralf Steppeler