

Zusammenhänge der Domänen „Grid“ und „Gebäude“

In den letzten Jahren ist mit dem Wort „smart“ für beide Domänen ein Begriff aufgetaucht, der einerseits nach Klärung ruft und andererseits auch neuartige Geschäftsmodelle und Betriebsarten möglich macht, die früher nur Pionieren vorbehalten war.

Dieser Aufsatz ist im Zusammenhang mit einer Entwicklung eines „Normenpositionskatalogs“ (Schweizer Begriff für Strukturierung im Bauwesen) entstanden.

CEN/TC 247 (Standardisierung in Gebäudeautomatisierung, Controls und Techn. Building Management) hat sich voreiniger Zeit den Auftrag gegeben, einen Standard-Entwurf zum Thema „Smart Building“ zu entwickeln, der allerdings nur die Domäne „Gebäude“ umfasst. In diesem Papier wird auch die Domäne „Grid“ betrachtet, da sonst der Partner für die Wechselwirkung fehlt. Ich beschränke mich hier auf die Energieform „Strom“. Sinngemäss sind die Betrachtungen aber auch auf andere Energieformen und Verteilungen portierbar.

Zusammenfassung

In den letzten Jahren sind Gebäude – als „Verbraucher“ von ca. 40% der Primärenergie – unter dem Druck der Reduktion des Energieverbrauchs im Allgemeinen und der Erhöhung der Effizienz der „Verwertung“ der Energie gestanden. Wichtig ist dabei, dass im Vergleich zum Bestand nur ein kleines Volumen von umbautem Raum neu erstellt wird und neue Vorschriften direkt in die Planung einfließen können. Bei bestehenden Gebäuden ist eine Veränderung dieser Parameter in der Regel mit viel Aufwand zu erreichen. Die wichtigsten Veränderungen der Ausrüstung sind in diesem Zusammenhang die zeitgerechte und minimale Nutzung der Infrastruktur gemäss tatsächlicher Nutzung und nicht nach einem fixen Fahrplan (gem. EN 15232 – SIA 386.110). Das hat zur Folge, dass die üblichen Gebäudedienste (Temperatur (heizen und kühlen), Luftqualität, Feuchte, Licht und Abblendung) genau nach Fahrplan und fixen Algorithmen gefahren werden. Damit ist der Verbrauch in der Regel nicht kongruent mit

der Erzeugung von Energie auf der Lieferantenseite und erzeugt die typischen Leistungsverläufe über eine Zeitperiode (z.B. Tag, Woche, Winter/Sommer).

Ein „smarter“ Ansatz bedeutet nun, die Verbrauchenseite zu „mehr oder weniger Rücksicht“ bez. dem Verlauf zu bewegen und die Aufbereitung von Energie, Zwischenspeicherung und Eigenträgheit in die Überlegungen einzubeziehen. Dies erfordert natürlich Veränderungen der Betriebsarten und Einrichtungen (Investitionen), die über finanzielle Anreize gefördert werden sollen. Im Idealfall folgt „Demand“ der „Response“ (also Verbrauch der Erzeugung).

Dieser Aufsatz soll nun eine wenig Licht in diese Mechanismen – aus Gebäudesicht – bringen und dazu muss auch teilweise die „Response“-Seite (Grid) betrachtet werden.

Charakteristiken Energieerzeugung und Regelmechanismen

Erzeugung

Während „früher“ die Erzeugung eher zentral in grösseren Einheiten erfolgte wird heute eher in Richtung „verteilte“ Erzeugung gearbeitet und die Übertragung / Verteilung wird in beiden Richtungen beansprucht (es wird als Bekannt angenommen, dass el. Energie zu dem Zeitpunkt erzeugt werden muss, in dem sie auch verbraucht wird). Je nach gesetzlicher Regelung werden heute verschiedene finanzielle Modelle angewandt, den Verbrauch zu steuern. Dazu gehören Verbrauch und Erzeugung. Die Modelle und Mechanismen sind heute in rel. statischen Verträgen zwischen den Partnern oder Partnergruppen vereinbart.

Einige Mechanismen sind:

- Anschlussgebühren, Grundgebühren
- Arbeitspreis, Leistungspreis
- Einspeisevergütungen, Investiti-

onsbeiträge

- Regelbereitstellung und Regelleistungsvergütungen (alle Arten)
- Mehrtarifsysteme mit fixem oder variablem Fahrplan
- Blindleistungskostenmodelle, Verpflichtung zur Blindleistungsregelung
- Abschaltungsvereinbarungen (z.B. in Japan)

Charakteristiken Gebäudebetrieb und Steuerung / Regelung

Der Hauptzweck der Gebäudeleittechnik ist die Steuerung und Regelung des Klimas im Gebäude, damit die angestrebte Produktivität / Gesundheit der Personen im Gebäude gewährleistet ist. Dazu stehen je nach Ausbaustandard technische System zur Verfügung. Viele Gebäude in der Schweiz haben nur ein Heizsystem zur Verfügung, so dass die Einflussmöglichkeiten beschränkt sind.

In der Regel hat der Gebäudebetrieb 2 Hauptparameter, nach denen er geführt wird:

- a) Störungsfreier Betrieb und wenige Beanstandungen
- b) Effizienter Energieeinsatz (kWh)

Zukünftige Modelle und Steuergrößen im Gebäudebetrieb

Sobald der Preis oder die Zusatzparameter der Energie nicht mehr fix sind, kommen andere Optimierungsmodelle in Frage:

- a) kWh (wie bis anhin)
- b) Kosten
- c) CO² oder GHG (Green House Gas)
- d) Gesamteffizienz – Erzeugung bis Verbrauch

Damit werden konstante Grössen wie z.B. Steuer und Regelstrategien wie in der EN 15232 nicht obsolete aber müssen anders angewendet werden. Der Betreiber legt seine Führungsstrategie (eben Variante a-d) fest und damit bestimmte er das Steuerungsmodell. Dass damit noch weitere Fragen generiert werden (z.B. wie viel Strom brauche ich wann, wenn ich mit der Lüftung kühle und wann genau brauche ich dann welche Energie?)

Beispiel:

Das Gebäude muss sich orientieren, wann welche Energie für die Kom-

Zukünftige Modelle (als Zusatz und/oder Ersatz bestehender Modelle)

Folgende (nicht abschliessende) Liste von Modellen ist vorstellbar:

Prinzip	Erklärung	Anreiz für Verbraucher / Gebäude
Dynamischer Arbeitspreis	Der Arbeitspreis wird nach Mechanismen und Bandbreiten (Vertrag) dynamisch dem Verbraucher vorgängig mitgeteilt (z.B. ¼ stündlich, stündlich) min. 24 h im Voraus. Stufungen etc. sind vorstellbar.	Vor- und Nachverschiebungen der Verbraucher mit entsprechender Infrastruktur können Kosten reduzieren und so Investitionen amortisieren und Kosteneffizienz steigern
Dynamischer Leistungspreis	Der Leistungspreis wird nach Mechanismen und Bandbreiten (Vertrag) dem Verbraucher vorgängig mitgeteilt (gleiche Mechanismen wie Arbeitspreis)	Analog Arbeitspreis
Vereinbarung von abschaltbaren Lasten (beim Verbraucher) nach Regeln	Der Verbraucher vereinbart, dass bestimmte Lasten je nach Bedarf für bestimmte Zeiten / Dauer geschaltet werden können (z.B. Fernwirktechnik). Diese Bereitschaft wird z.B. im Arbeitspreis vergütet.	Besserer Vertrag für Kleinverbraucher, Kostenreduktion
Dynamische Einspeisevergütungen – abgestuft nach CO ² Fussabdruck	Erzeuger erhalten variable Tarife für die Einspeisung und sind so angehalten, den Eigenverbrauch auf bestimmte Zeiten zu legen.	Analog „dynamischer Arbeitspreis“
CO ² Fussabdruck abhängiger dynamischer Preis	Preisbildung abhängig von der Zeit und der Verfügbarkeit von z.B. Solarstrom	Gebäude, die einen bestimmten CO ² Fussabdruck „fahren“ wollen
Obige Modelle mit verschiedenen dynamischen Zeiten (z.B. Bandenergie mit einer Woche Spanne)	Kunde kauft bei mehreren Erzeugern ein – nach seinem Verlauf	Kunde gestaltet Einkauf mit verschiedenen Verträgen nach seinem Verlauf und Periodizität - Kostenoptimierung

fortbedingungen nötig sein werden und welche Belegung und sonstige Energien dann da sein werden, damit ein Speicher entsprechend des günstigen Kostenverlaufs genügend geladen werden kann, um dann die effektive Nutzungszeit die erforderliche Energieform in genügender Qualität (z.B. Temperatur des kalten Wassers) zur Verfügung hat.

Was wird damit klar? (Maximalbetrachtung)

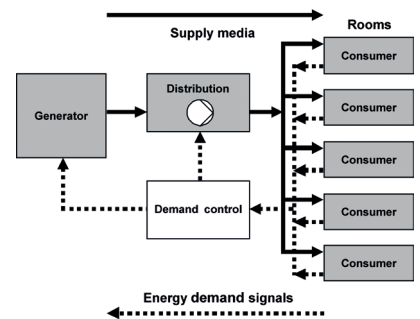
- Führungsstrategie muss bekannt sein
- Systeme zur lokalen Erzeugung, Speicherung und Umwandlungen müssen dem System bekannt sein
- Verluste und Wirkungsgrade der Umwandlungen, Verteilungen etc, bekannt
- Zeitverhalten der Systeme (z.B. Selbstentladung)
- Strombedarf der Systeme
- Wettervorhersage, Sonnenschein, Lage des Gebäudes und Fassaden
- Belegungsdaten, Fremdenergieeinflüsse (z.B. Küche)
- Kostenmodelle der Energie und Verfügbarkeit der Leistung muss bekannt sein
- Rückmeldung des Gebäudes über den mutmasslichen Leistungsverlauf an den Lieferanten

Das gibt nun eine Menge neue Funktionen, die ein Gebäudeautomationssystem und deren

Komponenten, die wahrscheinlich von verschiedenen Herstellern sind, erbringen muss. Diese Leistungen benötigen auch einen Menge Infrastruktur (z.B. Speicher, Ladeschaltungen, Bypässe), die je nach Ausbaustandard verfügbar sind.

Schlüsse:

- Ein Gebäudesystem kann sehr unterschiedlich ausgestattet sein und verschiedene Funktionsstufen erreichen
- Nachrüstungen auf bestehende Infrastruktur werden wahrscheinlich
- Ein Gebäude besteht aus Teilen von verschiedenen Lieferanten
- Eine Führungsstrategie muss festgelegt werden
- Die Gebäudeausrüstung bestimmt indirekt den Freiheitsgrad eines Lieferantenvertrags
- Erweiterungen der Funktionalität/Ausrüstung bedeutet neue Vertragsmöglichkeiten
- Das Gebäude ist inline mit dem Grid verbunden
- Das Gebäude kann im Notfall auch autonom funktionieren
- Je nach Erwartungshaltung wird die Beziehung Grid-Gebäude komplexer
- Individuelle Verträge werden wahrscheinlich



Das Bild (Auszug aus der EN 15232) zeigt einerseits den Energiefluss (Erzeuger -> Nutzer) und die Signalrichtung des Bedarfs (Nutzer -> Erzeuger). Dieses Modell funktioniert wunderbar, wenn die zugeführte Energie erstens immer zur Verfügung ist und wenn der Preis zeitunabhängig gleich ist. Das ist wichtig, weil in der Regel „Energieeffizienz“ auch Kosteneffizienz bedeutet. Kosten sind eigentlich der Hauptparameter in der Gebäudeführung – nicht die Energiemenge. Das kann jeder selbst bei sich ausprobieren: Viele wissen, wie viel Geld sie die Energieversorgung kostet, wenige wissen, wie viel Energie ([kWh] das bedeutet.

Roland Ullmann

c/o Siemens Schweiz Ltd.
Präsident CEN/TC 247
6300 Zug
roland.ullmann@siemens.com
www.siemens.com/bt