

## **Smart Grids für die sichere und nachhaltige Stromversorgung von morgen**

**Dipl.-Ing. Jörg Marks und Dipl.-Ing. Ullrich Brickmann, Siemens AG, Industry Sector, Building Technologies Division**

Die Energieversorgung steht auch in Deutschland vor einem tief greifenden Wandel. Das betrifft nicht nur die Art der Stromerzeugung, sondern in zentraler Weise ebenso die Stromnetze. Wie die Vergangenheit bereits gezeigt hat, steigt das Risiko für Netzengpässe und Überlastungen. Im Sommer 2003 erlebte die Ostküste von Nordamerika den größten Blackout der Geschichte, 50 Millionen Menschen zwischen Toronto, Detroit und New York saßen buchstäblich im Dunkeln. Die Wiederherstellung der elektrischen Versorgung dauerte – je nach Region – mehrere Tage. Nur zwei Wochen später erwischte es den Großraum London. 20 Prozent der Erzeugerleistung gingen vom Netz, das Verkehrssystem brach zusammen. Und dann kam es auch noch 2003 in Skandinavien und Italien zu gravierenden Ausfällen. Drei Jahre später, im November 2006, folgte schließlich ein Netzzusammenbruch, den fast ganz Westeuropa zu spüren bekam.

Diese Ereignisse belegen, dass die Netzstrukturen schon heute am Rande ihrer Belastbarkeit stehen. Die Analyse solcher Großstörungen zeigt, dass die Transportleistung der Netze schon im Normalbetrieb extrem zugenommen hat – im Vergleich zum ursprünglichen Planungskonzept. Dabei kommen die eigentlichen Herausforderungen erst noch. Denn in Zukunft wird die Einbindung einer immer größeren Anzahl von verteilten Erzeugern gelingen müssen, die auf regenerativer Energie beruhen. Windenergieanlagen – onshore und offshore – sowie Solarkraftwerke spielen für die Energiezukunft eine immer wichtigere Rolle – nicht zuletzt aufgrund der politischen Vorgaben, die Kohlendioxid-Emissionen zu begrenzen. Da diese Erzeuger fluktuierend einspeisen, wachsen die Anforderungen an eine flexible Netzführung. Zudem wird die Stromerzeugung zunehmend dezentralisiert. Der bisherige Leistungsfluss vom Übertragungs- zum Verteilungsnetz wird sich teilweise umkehren, weil immer mehr Kleinerzeuger auf Basis von Wind, Biomasse und Solar bzw. Kraft-Wärme-Kopplung in die Verteilnetzebene einspeisen werden. Das führt dazu, dass die zentrale Regelung unserer Stromnetze zunehmend an ihre Grenzen stößt. Studien, unter anderem vom VDE („Smart Distribution 2020“, Juli 2008) und DENA (Teil 1, Februar 2005) bestätigen eindeutig den Trend zur dezentralen Erzeugung.

Die Randbedingungen, unter denen die Netze stehen, sind vielfältig: Zum einen steigt der weltweite Bedarf an Energie und besonders an Elektrizität. Zum anderen wächst vor dem Hintergrund der Klimaentwicklung die Notwendigkeit, Energie effizient zu nutzen und CO<sub>2</sub> einzusparen. Weitere wichtige Punkte sind die wettbewerbsfähigen Energiepreise, die Versorgungssicherheit der Verbraucher – und das trotz der Überalterung der Infrastruktur. All diese Faktoren führen zu der Erkenntnis, dass die Netze dringend den neuen Gegebenheiten angepasst und flexibler werden müssen. Die Antwort zur Modernisierung der Netze lautet „**Smart Grid**“, ein von der EU eingeführter Begriff (European Technology Platform SmartGrids – Vision and Strategy for Europe’s Electricity Networks of the Future; 2006) – also das intelligente, flexibel steuerbare Netz. Die heutigen Netze sind aufgrund Ihrer Architektur recht statisch. Um besonders die Klimaschutzziele für das Jahr 2020 nur ansatzweise zu erfüllen, müssen die Netze mit Informations- und Kommunikationstechnik sowie auch mehr Leistungselektronik zu einem modernen und effizienten Gesamtnetz ausgebaut werden.

Die Ziele, die mit Smart Grids verfolgt werden, sind so vielfältig wie ehrgeizig: Statt Überlastung, Engpässen und Blackouts soll das intelligente Netz der Stromversorgung Sicherheit, Nachhaltigkeit und Effizienz geben. Die notwendigen Informations- und Kommunikationssysteme innerhalb des Netzes müssen letztlich konsequent ausgebaut und homogenisiert werden. Der Automatisierungsgrad wird deutlich ansteigen. Entsprechend intelligent ausgerüstete Unterstationen werden dabei helfen, Planung und Betrieb mit deutlich weniger Aufwand und Personalintensität auszuführen. Ein permanentes, flächendeckendes Monitoring wird den Anlageneinsatz und die Netzführung verbessern.

Ein entscheidender Baustein für den Aufbau und den Betrieb von Smart Grids ist eine umfassende und durchgängige Kommunikation, die auf einer ausreichenden Bandbreite und IP/Ethernet-fähigen Geräten basiert. Entsprechende Netzwerke müssen bis zu den einzelnen Verbrauchern geführt werden. Schnittstellen und Protokolle für diese Kommunikation haben ihre Grundlage in bereits erprobten Standards der Energieindustrie. Die Störanfälligkeit dieser Netze wird deutlich gemindert, die Ausfälle auf lokaler Ebene verkraftet und redundant ausgeglichen.

Ein wesentlicher neuer Baustein ist darüber hinaus die Integration von Hochspannungs-Gleichstromübertragungstechnik, die Übertragungsverluste in Netzen durch gezielte Steuerung der Wirk- und der Blindleistung reduzieren. Diese neuen Hochspannungsgleichstromübertragungsnetze ermöglichen die Netzeinbindung von großen Leistungen aus Windenergie, Wasserkraft und Solarenergie insbesondere bei großen Entfernungen. Gleichzeitig wird diese Technik die Netzsicherheit erhöhen.

### **Virtuelle Kraftwerke ermöglichen auch kleinen Erzeugern den Marktzugang**

Die Einbindung von verteilten Energieressourcen, d.h. dezentrale Energieerzeuger und Speicher, können zukünftig zu virtuellen Kraftwerken zusammengefasst werden und so als „virtuelle Kraftwerke“ an der Marktentwicklung teilnehmen. So können Vermarktungswege genutzt werden, die den Betreibern der kleinen Einzelanlagen heute nicht zur Verfügung stehen. Im virtuellen Kraftwerk spielt das dezentrale Energiemanagement und die Kommunikation mit den Erzeugereinheiten eine entscheidende Rolle. Das System ist gleichermaßen geeignet für Energieversorgungsunternehmen, Industriebetriebe, Betreiber von Zweckgebäuden, Energieautarke Gemeinden sowie Regionen und Energiedienstleister.

### **Was bedeutet „Smart Grid“ für den Endverbraucher?**

Der Verbraucher als Endkunde wird durch „**Smart Metering**“, also durch intelligente, elektronische Zähler, am Geschehen teilnehmen und seinen Verbrauch durch höhere Transparenz besser steuern können. Dadurch wird auch das Lastmanagement einfacher, weil über die Preisgestaltung Lastspitzen vermieden werden können. Die zukünftigen Vorstellungen für Smart Grids gehen so weit, Gebäude oder sogar Elektrofahrzeuge ins Netz als steuerbare Verbraucher, Erzeuger und Speicher von Energie einzubeziehen.

Das System registriert den zeitlichen Verlauf des Stromverbrauchs jedes einzelnen Endkunden. Umgekehrt erhalten diese detailgetreue Informationen über ihren Stromverbrauch. Experten schätzen, dass sich mit intelligenten Stromzählern bis zu zehn Terawattstunden Strom einsparen lassen, das entspricht ca. zwei Prozent des gesamten Verbrauchs. Ab 2010 sollen alle Neubauten in Deutschland mit intelligenten Zählern ausgestattet werden, bis 2020

müssen EU-weit alle Zähler durch kommunikationsfähige Geräte ersetzt sowie die Netzinfrastrukturen den neuen Anforderungen angepasst werden.

### **Der Weg zum Smart Grids und zum Smart Metering**

Die Energieerzeugung wird sich deutlich verändern. Großkraftwerke werden zwar weiterhin die Grundversorgung garantieren, aber hinzukommen viele kleine und größere Erzeuger aus erneuerbaren Quellen, die fluktuierend auf das Netz einwirken. Mittelfristig wird es möglich sein, die zeitweilig auftretende Überschussenergie im Netz flexibel zum Beispiel über Elektrofahrzeuge und stationäre Speicher zwischenspeichern. Sensoren und smarte Verbrauchszähler schalten sie zu oder auch ab – und sorgen so für ein effizientes Lastmanagement. Die technischen Komponenten zu einer derartigen Energieversorgung stehen bereit. Es gilt zukünftig, die gesellschaftliche Akzeptanz dafür zu erreichen, die neuen Herausforderungen anzunehmen und die politische Unterstützung für die zukunftsweisende Technik zu organisieren.

### **Welche technischen Möglichkeiten bieten sich für Gebäude (Additiv zur Sanierung von Fenster, Fassaden und Dächern)?**

Derzeit entfallen in Deutschland rund 40 Prozent des Energieverbrauchs und somit ca. 20 Prozent des für den Treibhauseffekt verantwortlichen CO<sub>2</sub>-Ausstoßes auf Wohn- und Zweckgebäude. Damit wächst der Druck auf Gebäudeeigentümer, den Energieverbrauch zu senken und dessen Auswirkungen auf die Umwelt zu minimieren. Anlagentechnik und Automation sind die zentralen Faktoren für maximale Effizienz im Gebäude der Zukunft: Optimierte gebäudetechnische Anlagen können den Energieverbrauch um bis zu 60 Prozent senken.

Eine Studie der Prognos AG im Auftrag der Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena) hat ermittelt, dass allein bei den Liegenschaften von Bund, Ländern und Gemeinden Kosten von jährlich bis zu 300 Mio. Euro an Energiekosten eingespart werden könnten. Dieses Potenzial entspricht rund 30 Prozent der Energiekosten von etwa 20.000 Schulen, Justizvollzugsanstalten, Verwaltungsgebäuden und anderen öffentlichen Liegenschaften.

Auch bei Gebäuden privater Bauherren und Investoren sind die Einsparpotenziale längst nicht ausgeschöpft. Die Erfahrungen zeigen, dass bei Einsatz moderner Mess-, Steuer- und Regelungstechnik (MSR) und Gewerke übergreifender Gebäudemanagementsysteme (GA-Systeme) Kosteneinsparungen in ähnlicher Größenordnung wie bei der öffentlichen Hand möglich sind. Mehr noch: Durch neue Raumfunktionen und einer an der Raumlufthygiene und Behaglichkeit orientierten Betriebsweise der Heizungs-, Lüftungs-, Klima- und Kälte-Anlagen (HLK) lassen sich Energie- und Betriebskosten nachhaltig senken. Allerdings werden Gebäude in Deutschland fast immer noch unter dem Aspekt der Investitionskosten erstellt: Das heißt, Nutzungskosten über den Lebenszyklus eines Gebäudes und damit auch die Energiekosten sind zweitrangig.

### **Bedarfsorientierte Gebäudetechnik**

Wissenschaftler in Finnland haben festgestellt, dass Gebäude mit „unbeaufsichtigten HLK-Anlagen“ mehr als das Dreifache an Energie verbrauchen, als sie laut Norm oder gemäß der ursprünglichen Planung verbrauchen sollten. Im Gegensatz dazu sind mit einer fein justierten, am Bedarf orientierten Gebäudetechnik Energieeinsparungen zwischen 30 und 60 Prozent gegenüber dem Normverbrauch möglich. Derart hohe Einsparungen sind jedoch nur in Verbindung mit Raum- und Gebäudeautomationssystemen realisierbar, die automatisch die jeweilige Menge an Wärme, Kälte, Luft sowie Licht an den aktuellen Bedarf anpassen. Die Möglichkeiten optimierter Gebäudetechnik und ergänzender organisatorischer Maßnahmen sind dabei vielfältig:

- **Energie-Controlling durch Gebäudeautomation:** Allein durch die kontinuierliche Erfassung von Verbrauchswerten für Öl/Gas, Strom, Wasser und weitere Medien sowie den Vergleich mit früheren Verbrauchswerten und denen anderer, ähnlich genutzter Gebäude (Benchmark) lassen sich rund fünf bis zehn Prozent des Gesamtenergieverbrauchs eines Gebäudes einsparen. Hier gilt das Prinzip des permanenten Sensibilisierens durch Verbrauchstransparenz und daraus gezielt selektiertes Handeln. Erfahrene Gebäudemanager kennen diese Wirkmechanismen bestens.
- **Vernetzte Automationssysteme:** Je mehr Datenpunkte der verschiedenen Gewerke „intelligent“ miteinander verknüpft sind, desto mehr Zusatzfunktionen zur Einsparung von Energie stehen zur Verfügung. Werden zum Beispiel Heizungs-, Lüftungs- und Kälteanlagen (HLK), Einzelraumregelungen, Licht- und Sonnenschutzmanagement sowie

Zugangskontrolle intelligent miteinander vernetzt, so können dadurch gegenüber konventionell betriebenen Anlagen Energieeinsparungen von bis zu 60 Prozent erzielt werden.

- **Bedarfsgesteuerte Beleuchtung:** Durch die Sanierung von Beleuchtungsanlagen — zum Beispiel in Sporthallen — können teilweise so hohe Einsparungen erzielt werden, dass damit sowohl die Modernisierung der lichttechnischen Anlagen (Energiesparlampen, Aufteilung in kleinere Schaltkreise, Einbau von Helligkeitssensoren, Steuerung durch Anwesenheitsmelder) als auch deren Aufschaltung auf eine übergeordnete Gebäudeautomation finanziert werden können. Die Bandbreite der Stromeinsparungen durch eine bedarfsgeführte und durch Gebäudeautomation gesteuerte Lichttechnik bewegt sich zwischen 10 und 80 (!) Prozent.
- **Bedarfsgeregelte Lüftung:** Laut VDMA Einheitsblatt 24 773 „Bedarfsgeregelte Lüftung - Begriffe, Anforderungen, Regelstrategien“ ergeben sich durch bedarfsgeführte Lüftungsanlagen folgende Energiekosten-Einsparpotenziale: Rund 50 Prozent der eingesparten Energie entfällt dabei auf die Antriebsenergie Strom (Ventilator). Die Amortisation von bedarfsgeführten Lüftungen ist abhängig vom Luftvolumenstrom und der mittleren Energiereduktion. Im günstigsten Fall rechnet sich eine Bedarfslüftung schon nach weniger als einem Jahr. Im Durchschnitt liegt die Amortisation zwischen zwei und vier Jahren.
- **Regelung von Klimaanlageanlagen:** Preisgünstige Möglichkeiten zur Kostensenkung bei Raumluftechnischen (RLT) -Anlagen betreffen die Optimierung der Nutzungszeiten, verbesserte thermodynamische Luftaufbereitungsstrategien durch die Nutzung von Toleranzfeldern bei Raumtemperatur und Feuchte, die Berücksichtigung der aktuellen Stofflast (Hygienelüftung) und/oder der tatsächlichen Belegung (Einzelraumregelung). Hierdurch sind Energieeinsparungen von bis zu 60 Prozent möglich, bei denen allein die Luftförderkosten (Verringerung der Stromkosten des Ventilators) mit 30 bis 50 Prozent zu Buche schlagen.
- **Regelung von Flüssigkeitskühlsätzen:** Flüssigkeitskühlsätze zur Bereitstellung von Kaltwasser für Klimaanlageanlagen wurden in der Vergangenheit häufig überdimensioniert. Heute ist es eher üblich, auf große Reserven zu verzichten und die Raumtemperatur an extremen Hochsommertagen nach oben „driften“ zu lassen. Zur Senkung von Raumkühllasten sind verschiedene Maßnahmen möglich, bei denen die Gebäudeautomation zentrale

Steuerungs- und Regelungsfunktionen übernimmt. Ein Beispiel ist die Nachtauskühlung des Gebäudes.

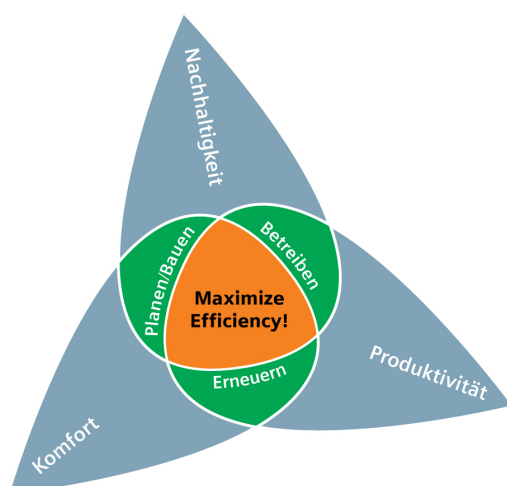
- **Elektrische Höchstlastoptimierung („E-Max-Verfahren“):** Die Kontrolle der elektrischen Höchstlast dient in erster Linie zur Einsparung von Energiekosten und nur in begrenztem Maß zur Minderung des Energieverbrauchs. Ziel eines E-Max-Programms ist die Senkung des elektrischen Leistungsbezugs unterhalb eines mit dem Energieversorgungsunternehmen (EVU) vereinbarten Maximums. Wird dieses Maximum überschritten, wird der Strom überproportional teuer. Der Erfolg eines E-Max-Programms ist einerseits von der Nutzungsstruktur im Gebäude abhängig, andererseits vom „Fingerspitzengefühl“ des Gebäudebetreibers. Verschiedenste Anlagen und Komponenten eignen sich für die Einbindung in ein E-Max-Programm.
- **Zweite Inbetriebnahme:** Oft werden neue Gebäude ganz anders genutzt als ursprünglich geplant. Manche Mieter ändern auch im Nachhinein ihre Anforderungen an die Gebäudetechnik. Die Erfahrungen zeigen, dass es durchaus sinnvoll und wirtschaftlich ist, die gebäudetechnischen Anlagen etwa ein bis zwei Jahre nach ihrer Inbetriebnahme nochmals mit der tatsächlichen Nutzung des Gebäudes abzustimmen. Das Energiesparpotenzial einer solchen zweiten Inbetriebnahme liegt nach den Erfahrungen bei 10 bis 15 Prozent.
- **Kraft-Wärme/Kälte-Kopplung (Polygeneration):** Die Kraft-Wärme- bzw. Kraft-Kälte-Kopplung wird in Zukunft aufgrund der hohen Gesamtwirkungsgrade und der günstigeren verordnungspolitischen Rahmenbedingungen in den Bereichen Gebäude und Industrie eine größere Rolle spielen. Bei der Polygeneration sollen bevorzugt regenerative Energien wie Pflanzenöl, Bio-Diesel, Bio-Gas oder Holz für die zeitgleiche Erzeugung von Wärme/Kälte und elektrischen Strom zum Einsatz kommen. Hier gilt es, sowohl die Energieeffizienz des Gesamtsystems als auch die spezifischen Kosten der eingesetzten Brennstoffe sowie deren CO<sub>2</sub>-Minderungspotenzial zu berücksichtigen. Solche multifunktionalen Energiezentralen stellen hohe Anforderungen an die Prozessführung, da Energie-, Kosten- und Umwelteffizienz gleichermaßen zu berücksichtigen sind.
- **Wetter-Prognose-Regelung:** Mit Hilfe von Prognose-Regelungen kann die Wettervorhersage für die strategische Raumtemperaturregelung genutzt werden. In konventionell beheizten und gekühlten Gebäuden führt der Einfluss einer auf Wetterprognose und Raumtemperaturerfassung gestützten Regelung – im Vergleich zur witterungsgeführten Fahrweise – nach ersten Ergebnissen zu Energieeinsparungen von bis

zu 35 Prozent. Für künftige Gebäudekonzepte wird der „Forecast-Regelung“ bei Gebäuden mit aktivierten Speichermassen eine große Bedeutung beigemessen.

- **Dezentrale Energieerzeugung und Einspeisung in öffentliche Netze:** Immer mehr Betreiber gebäudetechnischer Anlagen erzeugen elektrischen Strom und Biogas über den Eigenbedarf hinaus. Diese Energie kann in öffentliche Netze zur allgemeinen Energieversorgung eingespeist werden. Übersteigt die eingespeiste Menge einen bestimmten Wert, bedarf es intelligenter Steuermechanismen, also Leittechnik, um die großen zentralen Kraftwerke sinnvoll zu entlasten. Auch bei dieser Aufgabe hilft die Gebäudeautomation ganz wesentlich dabei, die Prozesse im Gebäude mit denen außerhalb abzugleichen.
- **Einbau intelligenter Heizkörperregelventile:** seit mehr als 70 Jahren wird der „normale Heizkörper“ mittels eines Regelventils von „Null bis Sechs“ voreingestellt. Diese Regelventile werden in der Regel einmal eingestellt und danach nicht mehr verändert. Die Temperatur bleibt – egal ob Personen anwesend sind oder nicht – immer die gleiche. Durch den Einsatz elektronischer Regelventile auf Funkbasis können einzelne Heizkörper Minuten genau an jedem Tag zu jeder Stunde situationsabhängig eingestellt werden, d.h. bei planbaren Abwesenheiten wird die Temperatur runter geregelt und kurz vor Ankunft wieder hoch geregelt. Dadurch lassen sich bei gleichem Komfort Einsparungen der Energiekosten von bis zu 35% erzielen.

### Nachhaltige Lösungswege für hohe Energieeffizienz

Über die klassischen gebäudetechnischen Optimierungen und die damit zusammenhängenden organisatorischen Maßnahmen hinaus werden verschiedene weitere Strategien und Dienstleistungen benötigt, um eine hohe Energieeffizienz zu erzielen und auf Dauer zu sichern. Die Grundlage dafür bilden zum einen eine hohe Transparenz bei Verbrauchs- und Betriebsdaten, zum anderen ein kontinuierlicher Anpassungsprozess an



Nutzungs-, Betriebs- und Verbrauchsänderungen, auch Migration genannt.

(Abb. 1: Maximale Effizienz wird erreicht, wenn Produktivität, Komfort und Nachhaltigkeit in allen Phasen des Gebäudelebenszyklus im Einklang sind.)

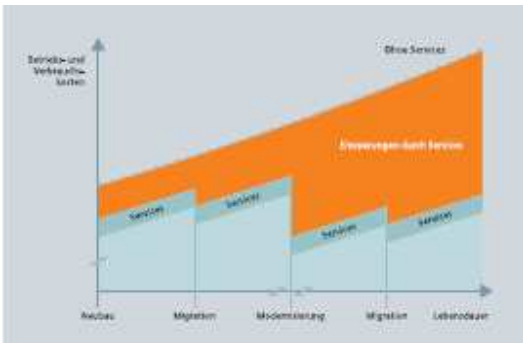
Dienstleistungen wie die Gebäude-Performance Optimierung (GPO) von Siemens gewährleisten einen kontinuierlichen Know-how Transfer zum Gebäudebetreiber. Zugleich sichern sie die geforderten Gebäudekonditionen bei niedrigem Energieeinsatz. Voraussetzung sind der Einsatz eines zentralen und mit Spezialisten besetzten Servicecenters (Advantage Operation Center). Vor der Zusammenarbeit ist es wichtig, das gemeinsame Ziel zu definieren. Anhand der aktuellen Energieverbrauchswerte und Betriebskosten sowie repräsentativer Kennzahlen werden dann potenzielle Einsparungen identifiziert.



(Abb. 2: GPO-Prozess)

Green Migration steigert durch wirtschaftliche Investitionen die Effizienz gebäudetechnischer Anlagen und senkt deren Kosten. Die Analyse der Anlagentechnik, das Erarbeiten konkreter Modernisierungsmaßnahmen sowie deren gesamtverantwortliche Umsetzung sichern den gewünschten Erfolg. Im Ergebnis verbinden sich ein positiver ökonomischer Effekt mit einem sinnvollen Beitrag für die Umwelt. Bereits nach wenigen Jahren übersteigen die Betriebs- und Energiekosten der Anlagentechnik die ursprünglichen Investitionskosten, also Grund genug um aktiv zu handeln. Green Migration bündelt daher verschiedene aufgabenspezifische Leistungen, um die HLK-Anlagentechnik gemeinsam mit der Gebäudeautomation zu modernisieren. Der ganzheitliche Ansatz aus Mess-, Steuer- und Regelungstechnik, HLK-Anlagen und -Komponenten einschließlich ihrer Nutzung und Betriebsweise ergibt eine

spürbare Effizienzverbesserung und Kosteneinsparung. Auch hier ist die Gebäudeautomation die Schlüsseltechnologie für hohe Funktionalität und Anlagenverfügbarkeit.



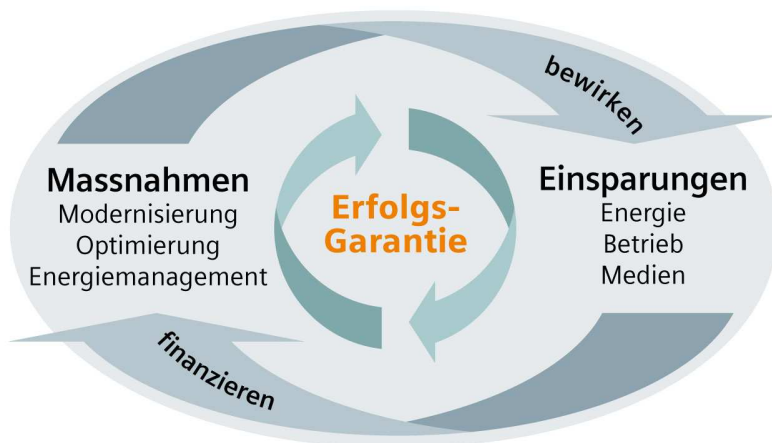
(Abb. 3: Kontinuierliche Services und Migration sind Voraussetzung für eine nachhaltig hohe Energieeffizienz)

### **Energiespar-Contracting**

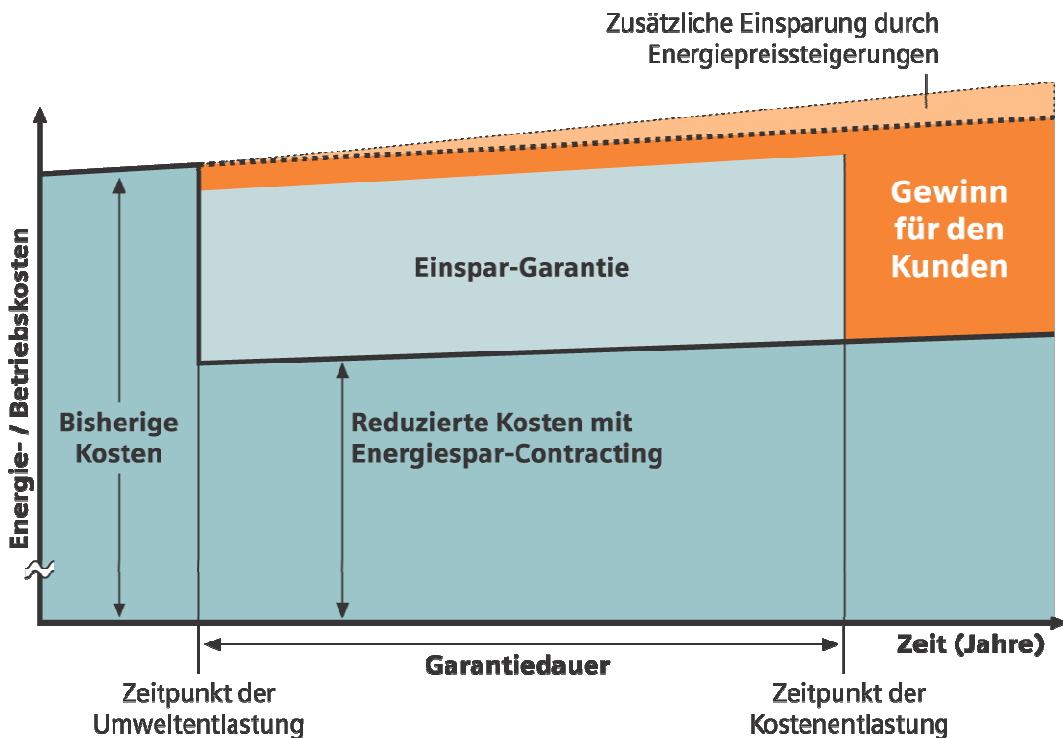
Nach einem mehrjährigen Gebäudebetrieb bedarf es häufig einer umfangreichen energetischen Modernisierung. Energiespar-Contracting, eine Kombination aus Bau- und Dienstleistungen, ist dafür ein bewährtes Lösungsmodell mit Optimierungsmaßnahmen in der Gebäudetechnik und im Gebäudebetrieb. Dieses führt zu wesentlichen Einsparungen von Energie- und Betriebskosten und damit auch von CO<sub>2</sub>-Emissionen. Die für Energieeinsparmaßnahmen notwendigen Investitionen refinanzieren sich aus einer durch den Contractor zugesicherten Einspargarantie innerhalb einer mehrjährigen Vertragslaufzeit. Die Finanzierung der Erstinvestitionen kann dabei auch durch den Auftragnehmer erfolgen. Solche Energiespar-Contracting Projekte werden für jedes Gebäude oder für jede Liegenschaft individuell entwickelt und berücksichtigen damit alle Nutzeranforderungen. Die wichtigsten Parameter sind Erstinvestitionen, Höhe der Kosteneinsparungen und Vertragsdauer.

Das Energiespar-Contracting ist somit eine interessante Möglichkeit zur nachhaltigen Erschließung wirtschaftlicher Energiesparpotenziale im Bestand öffentlicher und privater Gebäude und Liegenschaften, inklusive eines mehrjährigen Energiecontrollings und Monitoring. Damit können Gebäudebetreiber die Energietechnik in ihren Liegenschaften modernisieren, ohne dass sie zusätzliche Investitionsmittel aufbringen müssen. Gleichzeitig werden Gebäudebetreiber von der organisatorischen Umsetzung der Energiesparmaßnahmen

entlastet. Zur Erfüllung der Vorgaben der EU-Richtlinie 2010/31/EU über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden (EnEV 2009) und der geplanten Umsetzung der EU-Energiedienstleistungs-Richtlinie 2006/32/EG (Energy End-Use Efficiency and Energy Services Directive) kann Energiespar-Contracting eine vielversprechende Lösung sein.



(Abb. 4: Das Wirkungsprinzip von Energiespar-Contracting: Einsparungen finanzieren die Modernisierung)



(Abb. 5: Das Finanzierungsmodell Energiespar-Contracting berücksichtigt für jede projektindividuelle Lösung die Höhe von Kosteneinsparung, Investitionsbedarf, Vertragsdauer und Einsparungseinbehalt beim Betreiber.)

## Fazit

Der kontinuierliche Ausbau erneuerbarer Energien und der Ausbau dezentraler Energieerzeugung und Einspeisung führt zu erheblichen Veränderungen in der Netzstruktur der heutigen Hochspannungsnetze und zu einer „teilweisen Umnutzung der heutigen Kraftwerke“: Mehr und mehr weg von Grundlastkraftwerken hin zu flexiblen temporären Spitzenlastkraftwerken. Hierzu sind umfangreiche finanzielle Mittel notwendig. Außerdem wird sich zukünftig der „benötigte und gekaufte“ Strom des Endverbrauchers durch die „Sonne- und Windabhängige Stromerzeugung“ und den Einsatz von intelligenten Stromzählern preislich zunehmend nach Angebot und Nachfrage zeitabhängig ändern.

Innerhalb von Liegenschaften und Gebäuden lassen sich - neben der klassischen Sanierung der Gebäudehülle - durch den Einsatz intelligenter Regelungs- und Steuerungstechniken

(Gebäudeautomation) von Heizung-, Klima -und Lüftungsanlagen sowie durch moderne Beleuchtungstechniken (wie z.B. LED-Technik) erhebliche Energieeinsparungen erzielen. Additiv können verschiedene intelligente Maßnahmen, Strategien und Dienstleistungen die Ergebnisse deutlich verbessern. Eine gleichzeitige Finanzierung dieser neuen Technik bietet darüber hinaus die Möglichkeit, Investitionsneutral vom „ersten Tag an“ Energie und CO<sub>2</sub> zu sparen auch ohne zusätzliche Bindung von eigenen finanziellen Mitteln. Bereits heute vielfach bewährte Modelle sind zum Beispiel die Gebäudeperformance Optimierung (GPO) und das Energiespar-Contracting.

**Autor:** Dipl.-Ing. Jörg Marks und Dipl.-Ing. Ullrich Brickmann  
Siemens AG  
Industry Sector, Building Technologies Division

Quellen und Bildquellen:

Siemens AG, Energy Sector, Industry Sector - Building Technologies Division

Der **Siemens-Sektor Industry** (Erlangen) Der Siemens-Sektor Industry ist der weltweit führende Anbieter von Produktions-, Transport-, Licht- und Gebäudetechnik. Mit durchgängigen Hardware- und Software-Technologien und umfassenden Branchenlösungen steigert Siemens die Produktivität, Flexibilität und Effizienz seiner Kunden aus Industrie und Infrastruktur. Der Sektor besteht aus den sechs Divisionen Building Technologies, Drive Technologies, Industry Automation, Industry Solutions, Mobility und Osram. Siemens Industry beschäftigt weltweit rund 204.000 Mitarbeiter und ist in über 130 Ländern präsent. Im Geschäftsjahr 2010 erzielte der Unternehmensbereich einen Gesamtumsatz von 34,9 Milliarden Euro und ein Ergebnis von 3,5 Milliarden Euro. <http://www.siemens.com/industry>

Die **Siemens-Division Building Technologies** (Zug, Schweiz) verbindet Angebote für energieeffiziente Gebäudeautomation, Brandschutz, elektronische Sicherheit und elektrische Installationstechnik sowohl als Dienstleister und Systemintegrator wie auch als Hersteller entsprechender Produkte. Durch die einmalige Kombination dieser Aktivitäten nimmt Building Technologies weltweit eine Spitzenposition auf dem Markt für Gebäudetechnik. [www.siemens.de/buildingtechnologies](http://www.siemens.de/buildingtechnologies)