

Energiewende konkret

Dezentrales Energiemanagement Innovation mit Potential

Das Wichtigste in Kürze

Das Energiekonzept und die Energiewende der Bundesregierung haben den Umbau der Energieversorgung in Deutschland zum Ziel. Bis zum Jahr 2020 soll sich dafür der Anteil erneuerbarer Energien an der Strom- und Wärmeversorgung deutlich erhöhen. Gleichzeitig muss die Effizienz bei der Nutzung konventioneller Energien verbessert werden. Um die Ziele der Energiewende zu erreichen, muss auch der Verbrauch an Energie im Gebäudebestand sinken. Private Haushalte tragen mit etwa 27 Prozent zum Gesamtenergieverbrauch in Deutschland bei. Davon entfallen 71 Prozent auf Raumwärme und Warmwasserbereitung. Teile des Gebäudebestandes in Deutschland sind bereits energetisch saniert. Maßnahmen wie Außendämmung, Tausch von Fenstern oder Modernisierung von Heizungsanlagen verringern den Energieverbrauch. Trotzdem können noch große Potentiale über ein dezentrales Energiemanagement, einen Ansatz der intelligenten Steuerungs- und Hausautomatisierungstechnik, wirtschaftlich erschlossen werden. Bei geringeren Investitionskosten lassen sich damit im Gebäudebestand Energieeinsparungen in ähnlicher Höhe wie mit der Gebäudeaußendämmung erzielen.

Über das Forschungsprojekt SHAPE: Das Projekt SHAPE (Serviceorientierte Heimautomatisierungsplattform zur Energieeffizienzsteigerung) entwickelte ein dezentrales Energiemanagementsystem, das die Optimierung des Energieverbrauchs in Wohnungen ermöglicht. Das System beruht auf einer offenen Heimvernetzungsplattform. Darüber werden Heizung und Stromverbrauch im Haushalt gesteuert. Das Vorhaben wurde vom Bundeswirtschaftsministerium unter dem Förderkennzeichen 01 MG 10 001 gefördert. Partner waren die Forschungsinstitute Borderstep Institut gemeinnützige GmbH (Gesamtkoordination), DAI Labor der TU Berlin, Connected Living e.V. sowie die Unternehmen Dr. Riedel Automatisierungstechnik GmbH, Orga Systems GmbH, Vattenfall Europe Innovation GmbH sowie die EWE AG (assoziierter Partner).

Dezentrales Energiemanagementsystem – was kann das?

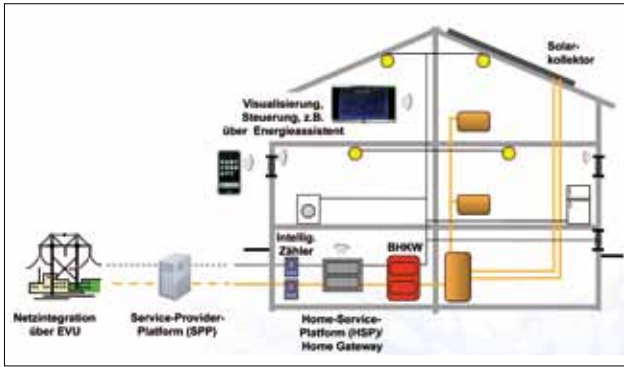


Abbildung 1: Elemente eines dezentralen Energiemanagementsystems im Haushalt (Quelle: eigene)

Ein dezentrales Energiemanagementsystem besteht aus Hardware (Sensoren, Aktoren, Steuerungselektronik) und Software (Betriebssystem, Optimierungsalgorithmen, Webservices), die den Energieverbrauch in einem Gebäude optimieren. Mit dieser Technik können sowohl Heizung als auch Stromverbrauch gesteuert werden. Über ein Display in der Wohnung werden Solltemperatur und Nutzungszeiten einzelner Räume im Tages- und Wochenverlauf angepasst und variable Stromtarife mit einzelnen Geräten gekoppelt. Aktuelle Heiz- oder Stromkosten lassen sich mit Referenzwerten aus dem Vormonat oder -jahr vergleichen. Eine zentrale Steuerungseinheit im Gebäude errechnet kontinuierlich den Wärmebedarf des gesamten Gebäudes und passt die Heizleistung an. Neben der spezifischen Gebäudephysik und Wetterprognosen werden auch Nutzungsgewohnheiten der Bewohner berücksichtigt.

Welchen Beitrag kann ein dezentrales Energiemanagement leisten?

Investitionen in Energieeffizienz sind die wirksamste Form des Klimaschutzes: Energie, die nicht verbraucht wird, erzeugt keine Emissionen und senkt die Abhängigkeit von Importen. Dezentrales Energiemanagement erschließt entscheidende Einsparpotentiale im Gebäu-

debereich. Dies ist eine Voraussetzung für den Erfolg der Energiewende und der deutschen Klimapolitik.

- Mit dezentralen Energiemanagementsystemen lassen sich die größten Einsparungen im zentral beheizten mehrgeschossigen Wohnungsbau erzielen. Die Technik eignet sich aber ebenfalls für Einfamilienhäuser, Büro- und Verwaltungsgebäude. Eine adaptive Steuerung der Zentralheizung spart nachweislich rund 30 Prozent Heizenergie, bei energetisch noch nicht sanierten Gebäuden ist das Einsparpotential höher. Dezentrales Energiemanagement kann mit allen gängigen Zentralheizungstechniken kombiniert werden, ohne dass der Einbau einer neuen Heizung notwendig wird.
- Privathaushalte verantworten rund ein Drittel des Gesamtenergieverbrauchs in Deutschland. Vor allem Bestandsgebäude, die in den letzten Jahrzehnten nicht oder nur teilweise energetisch saniert wurden, verbrauchen viel Energie. Über das dezentrale Energiemanagement können Einsparpotentiale aus rund 21 Mio. Privathaushalten im mehrgeschossigen Wohnungsbau mobilisiert werden. Bei gleichzeitiger Umsetzung von dezentralem Energiemanagement und Gebäudeaußendämmung in jeweils 10,5 Mio. Haushalten bis zum Jahr 2020 könnten die Reduktionsziele der Bundesregierung (20 Prozent bis zum Jahr 2020) erreicht werden.
- Dezentrales Energiemanagement ist wirtschaftlich. Die CO₂-Vermeidungskosten – also sämtliche Kosten einer Maßnahme, die zur Reduktion einer definierten Menge Kohlendioxid aufgewendet werden müssen – liegen für das dezentrale Energiemanagement bei rund einem Drittel dessen, was bei Gebäudeaußendämmung aufgewendet werden muss. Je Euro werden daher dreimal so viel CO₂-Emissionen eingespart. Im Fall des dezentralen Energiemanagements sind die CO₂-Vermeidungskosten sogar in einigen Fällen negativ (s. Abbildung 3), das heißt, dass durch die eingesparten Energiekosten und die Sanierungsumlage sogar Kosteneinsparungen und Einnahmen entstehen können.

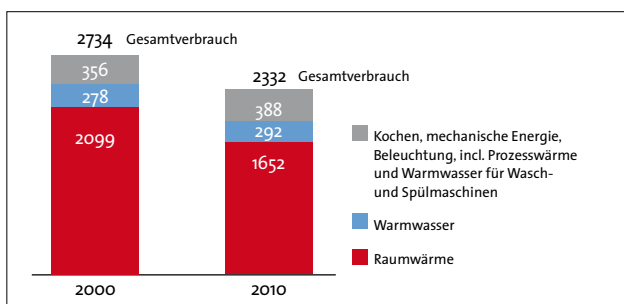


Abbildung 2: Energieverbrauch privater Haushalte in Petajoule (PJ) je Anwendungsbereich (Quelle: UGR 2012)

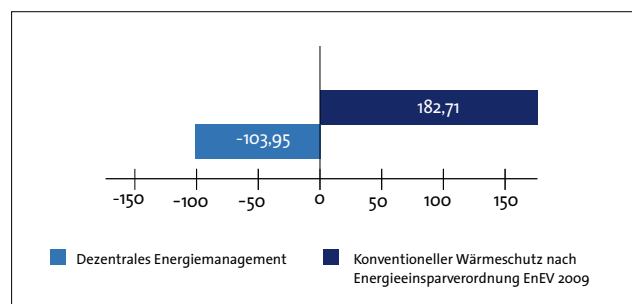


Abbildung 3: Ergebnisse der berechneten CO₂-Vermeidungskosten von klassischen Dämmmaßnahmen und dezentralem Energiemanagement in Euro (Quelle: Gambardella et al. 2012)

Interview

Wo sind dezentrale Energiemanagementsysteme einsetzbar? Wo erzielen sie ihre größte Wirkung?

DR. SEVERIN BEUCKER: *Prinzipiell sind sie in allen Gebäuden und in Verbindung mit allen Heiztechniken einsetzbar. In einem hochgedämmten Einfamilienhaus mit allerneuester Heizungstechnik kann mit einem solchen System allerdings nicht die gleiche Einsparung erzielt werden wie in einem un- oder teilsanierten mehrgeschossigen Wohngebäude. Besonders interessant ist die Technik für bestehende, mehrgeschossige Wohn- oder Bürogebäude. Unterschiedliche Heizbedarfe, die von Mieter zu Mieter oder Büro zu Büro verschieden sein können, machen eine effiziente Heizungssteuerung anspruchsvoll. Dies führt dazu, dass eher mit zu hoher Heizleistung gearbeitet wird, um Beschwerden von Mietern zu vermeiden. Hier kann ein dezentrales Energiemanagementsystem große Einsparungen erzielen. Eine Reduktion des Heizenergieverbrauchs um 30 Prozent ist in vielen Fällen von unabhängigen Prüfinstitutionen nachgewiesen worden.*

Was ist das Neue an einem dezentralen Energiemanagementsystem? Heizungstechnik wird doch kontinuierlich verbessert.

DR. SEVERIN BEUCKER: *Dezentrales Energiemanagement optimiert nicht die Verbrennungstechnik, sondern die Steuerung der Heizung. Die Technik stellt sehr genaue Mess- und Prognosedaten aus Wohnungen – zum Beispiel vom Bewohner vorgegebene Solltemperaturen und tatsächlich gemessene Temperaturen – zur Verfügung. Die meisten Heizungssteuerungen besitzen keine Rückkopplung mit Messwerten aus einzelnen Räumen und Wohnungen und können daher den Wärmebedarf nur begrenzt prognostizieren. Ein dezentrales Energiemanagementsystem funktioniert ähnlich wie die Steuerungselektronik in einem modernen Kraftfahrzeug. Der Kraftstoffverbrauch im Auto wird heute vor allem über Computerchips und deren Intelligenz beeinflusst.*

Neu ist auch die Einbeziehung des Nutzers. Wenn ein Bewohner seinen Heizenergieverbrauch kennt, also weiß wie viel er gerade im Vergleich zum Vorjahr verbraucht und was ihn dies kostet, kann er Einfluss darauf nehmen. Das gilt besonders für den mehrgeschossigen Wohnungsbau, in dem die Mieter normalerweise einmal im Jahr eine Heizkostenabrechnung erhalten.

Man kann auch mit einfachen Lösungen viel Heizenergie einsparen. Wozu also diese Lösung?

LINDA BERGSET: *Wer ausgewogene Entscheidungen über Investitionen und die dadurch erzielbaren Energieeinsparungen treffen will, muss Techniken und ihre Leistungsfähigkeit differenziert betrachten. So kann ein einfaches elektronisches Thermostatventil aus dem Baumarkt Heizenergie einsparen, da es hilft, die Temperatur eines Heizkörpers über den Tagesverlauf anzupassen. Das Ventil kann aber nur den Volumenstrom im Heizungssystem reduzieren. Auf die Heizungssteuerung wirkt es nur indirekt ein. Mit einem dezentralen Energiemanagementsystem wird die Heizleistung permanent neu berechnet und dynamisch angepasst. Die Technik kann viel mehr, als nur die Temperatur zu regeln. Der Stromverbrauch im Haushalt lässt sich damit genauso steuern wie Smart Home-Anwendungen. Beide Ansätze unterscheiden sich also in Leistung, Anwendungsgebieten und Refinanzierungsmöglichkeiten.*

Wenn die Technik des dezentralen Energiemanagements so leistungsfähig ist, warum wird sie nicht längst überall eingesetzt?

LINDA BERGSET: *In den letzten Jahren stand die Außen-dämmung von Gebäuden im Fokus. Dies ist eine wichtige Maßnahme, um die energie- und klimapolitischen Ziele für den Gebäudebereich zu erreichen. Dämmung alleine wird jedoch nicht ausreichen. Effizienzpotentiale in der Heizungstechnik müssen erschlossen werden. Die frühen Systeme waren teuer, sehr technisch ausgerichtet und komplex in der Bedienung. Sie beruhten auf proprietären Konzepten, die die Verbindung mit anderen technischen Regelungskonzepten erschwerten. Heute gibt es sehr leistungsfähige und bedienerfreundliche Systeme, die den Nutzern differenzierte Rückmeldungen über Verbrauch und Kosten geben. Die Systeme sind offener geworden und vielseitiger einsetzbar. Smart Home-Technik und die App-Kultur haben das dezentrale Energiemanagement attraktiver gemacht.*

DR.-ING. SEVERIN BEUCKER ist Mitgründer des Borderstep Instituts. Er beschäftigt sich mit der Erforschung und methodischen Unterstützung von Innovations- und Kooperationsnetzwerken in Technologieentwicklungsprozessen und Zukunftsmärkten sowie der Bewertung von Ressourcenproduktivität und Wirtschaftlichkeit neuer Technologien. Er leitet Verbundforschungsvorhaben und hat Innovations- und Politikanalysen für europäische und deutsche Regierungs- und Nichtregierungsorganisationen durchgeführt. An der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg ist er als Dozent im berufsbegleitenden Masterstudiengang Innovationsmanagement sowie im Fachgebiet Innovationsmanagement und Nachhaltigkeit tätig.

LINDA BERGSET ist Researcher am Borderstep Institut in Berlin und im Forschungsbereich Sustainable Entrepreneurship und Nachhaltigkeitsinnovation tätig. Im Mittelpunkt ihrer Forschungsarbeit stehen theoretische sowie anwendungsorientierte Fragestellungen zur Entwicklung nachhaltiger Produkte und Dienstleistungen sowie der Finanzierung nachhaltigkeitsorientierter Unternehmensgründungen. Linda Bergset stammt aus Norwegen und hat an der University of Edinburgh sowie an der Freien Universität Berlin studiert. Sie promoviert derzeit an der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg.

Dezentrales Energiemanagement – der unterschätzte Beitrag zur Energieeffizienz

Der Energieeinsparung im Gebäudebestand, besonders in Form von Wärme oder Heizenergie, sollte in der Umwelt- und Energiepolitik in Deutschland mehr Gewicht beigemessen werden. Die aktuelle Sanierungspraxis und Förderung im Gebäudebereich konzentriert sich vor allem auf die Dämmung der Gebäudehülle und den Austausch von Heizkesseln, Türen und Fenstern. Die Ziele der Bundesregierung zur Reduktion des Wärmebedarfs im Gebäudebestand können jedoch mit diesen Maßnahmen alleine nicht erreicht werden. Aufgrund der hohen notwendigen Investitionen ist es nicht möglich, eine ausreichende Zahl von Gebäuden in absehbarer Zeit energetisch zu sanieren. Auch die angestrebte Verdopplung der Sanierungsrate von derzeit einem auf zwei Prozent jährlich wird dafür nicht ausreichen.

Was kann dezentrales Energiemanagement erreichen?

- Die Optimierung von Heizungen und Energieverbrauch in privaten Haushalten kann einen wesentlichen Beitrag zur Erreichung der Ziele der Energiewende leisten. Durch dezentrales Energiemanagement von Wärme und Strom, speziell im mehrgeschossigen Wohnungsbau, lassen sich kostengünstig große Einsparungen erzielen. Dies gilt sowohl für den unsanierten Wohnungsbestand als auch für bereits gedämmte Gebäude.
- Durch Energiemanagement können – wie aktuelle Beispiele belegen – bis zu 30 Prozent Heizenergie und bis zu zehn Prozent Stromverbrauch im Gebäudebestand eingespart oder verlagert werden. Die CO₂-Vermeidungskosten des zentralen Energiemanagements entsprechen nur rund einem Drittel der CO₂-Vermeidungskosten für Gebäudeaußendämmung. Damit ist das dezentrale Energiemanagement auch umwelt- und klimapolitisch eine hoch attraktive Maßnahme und sollte in der Förder- und Finanzierungspraxis der Gebäudeaußendämmung gleichgestellt werden.
- Neben dem ersten Ziel der Energieeinsparung können dezentrale Energiemanagementsysteme einen entscheidenden Beitrag für eine zukünftige Energieversorgung in intelligenten Wärme- und Stromnetzen leisten. Sie ermöglichen, Wärme- und Stromverbrauch von Haushalten mit größerer Genauigkeit und Güte als bisher zu prognostizieren. Deshalb können sie auch dafür genutzt werden, Lastspitzen vorzusehen und zu vermeiden. So lassen sich zudem fluktuierende oder variable Energiequellen (zum Beispiel regenerative Energien, Kraft-Wärme-Kopplung) besser auslasten und in die Energieversorgungsstruktur integrieren. Daraus entstehen Vorteile für Verbraucher, Vermieter/ Gebäudeeigner und die Energiewirtschaft.
- Da das dezentrale Energiemanagementsystem aus dem Forschungsprojekt SHAPE zudem auf einer offenen Plattform der Heimvernetzung aufbaut, stellt es auch einen Einstieg in die intelligente Heimvernetzung dar. Die ist besonders attraktiv für Wohnungsvermieter, die über das System und seine Plattform ihren Mietern Zugang zu Produkten und Diensten der Heimvernetzung aus unterschiedlichen Anwendungsbereichen wie Unterhaltung, Kommunikation, Sicherheit und Gesundheit anbieten. Die Dienste werten nicht nur die Immobilie auf, sondern können auch ein neues Geschäftsmodell darstellen.

Quellen

Statistisches Bundesamt/UGR (2012): *Umweltnutzung und Wirtschaft. Bericht zu den Umweltökonomischen Gesamtrechnungen*, Wiesbaden

Gambardella, C.; Bergset, L.; Beucker, S. (2013): *Vergleich der CO₂-Vermeidungskosten zwischen Fassadendämmung und einem Hausautomationssystem, Ergebnisse aus dem Forschungsprojekt Connected Energy – SHAPE*, Berlin

Impressum

Borderstep Institut für Innovation und Nachhaltigkeit
gemeinnützige GmbH
Clayallee 323
14169 Berlin

Telefon: +49 (0)30 - 306 45 1000
Telefax: +49 (0)30 - 306 45 1009

E-Mail: info@borderstep.de
Internet: www.borderstep.de



Borderstep Institut

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Technologie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages