

# Energiecontrolling

## Am Beispiel der Technischen Universität Kaiserslautern

**| JENS HOLGER DIECKMANN | Die Energieeffizienz spielt auch für Hochschulen eine immer größere Rolle. Steigende Energiepreise sowie ein erhöhter Verbrauch durch energieintensive Forschung und Lehre stehen den teils prekären Finanzhaushalten der Hochschulen gegenüber. Mit einem neuartigen Controlling-System könnten die Energieströme verursachergerecht dargestellt und Effizienzmaßnahmen umgesetzt werden.**

**D**ie Energiekosten stellen mittlerweile einen wesentlichen Anteil des Finanzhaushaltes von Hochschulen dar. Hochschulen in Deutschland geben jährlich etwa 2,3 Milliarden Euro für die Beschaffung von Strom aus, die Tendenz ist steigend. Grund dafür ist zum einen der steigende Energiepreis und zum anderen die immer weiter steigenden Anforderungen an die technische Ausstattung für Forschung und Lehre. Ein heutiges Laserphysiklabor beispielsweise benötigt mehr Energie, um Raumklima-Anforderungen zu gewährleisten und beherbergt energieintensivere Geräte als ein physikalisches Labor in den 1970er oder 1980er Jahren.

Gleichzeitig fühlen sich die Betreiber von Hochschulliegenschaften in der Regel verantwortlich, im Rahmen der „Energiewende“ die Ausgaben für energetische Verbrauchsmedien wie Strom, Wärme, Kaltwasser zu reduzieren oder zumindest deren Steigerung zu reduzieren. Es ist zu einer ständigen Aufgabe für die technische Betriebsabteilung einer Hochschule geworden, Energieeffizienzmaßnahmen zu planen und umzusetzen.

Das Erneuerbare-Energie-Wärme-gesetz (EEWärmeG) verpflichtet u.a. die

öffentliche Hand, den Wärme- und Kälteenergiebedarf bei Neubauten und bei der grundlegenden Renovierung von Bestandsbauten durch anteilige Nutzung von erneuerbaren Energien zu decken. Als Ersatzmaßnahme kann z.B. auch Wärme und Strom aus einem Blockheizkraftwerk eingesetzt werden. Das Treibhausgasemissionshandels-gesetz (TEHG) verpflichtet die Liegen-schaften mit entsprechenden Energie-

**»An den Hochschulen ist selten bekannt, wie und wo die Kosten für Energie entstanden sind.«**

umwandlungsanlagen zum CO<sub>2</sub>-Emissionshandel. Zukünftig sind CO<sub>2</sub>-Zertifikate zu beschaffen, wobei deren Kosten heute noch nicht absehbar sind. Der Emissionshandel wird damit zusätzlich zu den baulich technischen Kosten und Energiekosten zu einem relevanten Kostenblock wachsen. Gleichzeitig bieten bspw. das Erneuerbare-Energie-Gesetz (EEG) und das Kraft-Wärme-Kopplungs-Gesetz (KWKG) interessante Anreize für nachhaltige und wirtschaftliche Investitionsfelder.

Schließlich wird der steigende Energiebedarf auch durch die Kernkompetenzen Forschung und Entwicklung von Hochschulen beeinflusst. Sichtbar wird dies u.a. durch den wachsenden Dritt-mittelumsatz, der in Deutschland in den Jahren von 1998 bis 2008 von 2 472

Mio. Euro auf 4 854 Mio. Euro gestiegen ist. Diese Konsequenz ist logisch und erwünscht. Gerade in naturwissen-schaftlichen und technischen Bereichen bedingt Spitzenforschung den vermehrten Einsatz von Energie.

### Energieverteilung

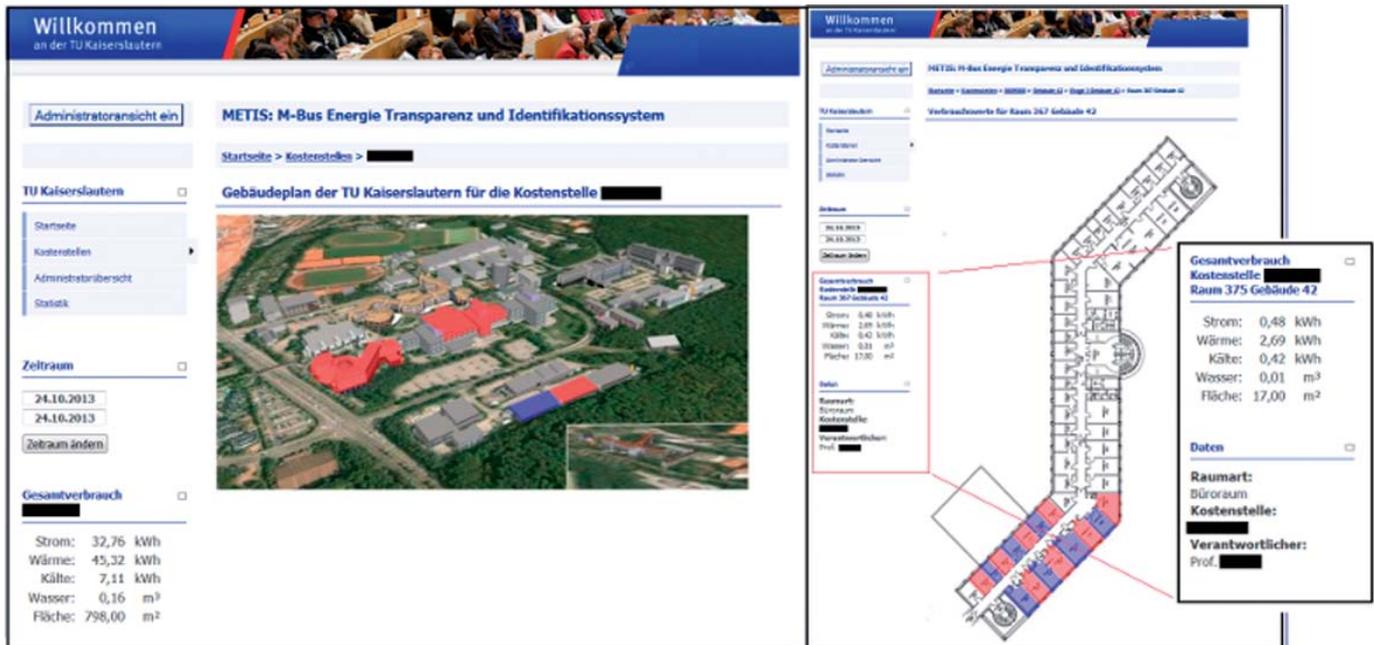
In der Regel ist an den Hochschulen bekannt, wie sich die Kosten für Energie-medien innerhalb der letzten Jahre entwickelt haben, aber selten wie und wo diese Kosten entstanden sind. Durch diese mangelnde Transparenz werden enorme Einsparpotenziale nicht erkannt. Nur wenn es gelingt, den internen Energiefluss aller Medien möglichst genau aufzuschlüsseln, kann eine effektive Planung von Energieeffizienzmaß-nahmen erfolgen. Die Ein-richtung eines Energiecon-trollings innerhalb der Hoch-schulverwaltung stellt hier-bei den ersten Schritt hin zur entscheidenden Informati-onsverbesserung dar. Durch

das permanente Erfassen und Auswerten des Energieverbrauchs können Tendenzen erkannt und Einsparmaßnahmen besser geplant werden. Die betriebstechnische Abteilung der Technischen Universität Kaiserslautern hat sich im Rahmen eines Forschungsprojektes zwischen 2009 bis 2012 mit dem Aufbau eines solchen Energiecontrolling-systems an Hochschulen beschäftigt. Vorrangiges Ziel des Forschungsprojektes war, ein einfaches und leicht auf andere Hochschulen transferierbares System zu schaffen, das die Energieströme auf dem Campus verursachergerecht, d.h. bis auf die Fachbereichs- und Arbeitsgruppenebene, darstellt. Um dies sicherzustellen, wurden vor allem bereits bestehende Strukturen genutzt bzw. verbessert, um eine ausreichende



#### AUTOR

Dr.-Ing. **Jens Holger Dieckmann**  
ist Technischer Leiter an der  
TU Kaiserslautern.



**Abbildung:** Visualisierung der Energieverbräuche auf Nutzerebene. Der Nutzer bekommt in 3D und 2D die ihm auf dem Campus zur Verfügung stehenden Räume mit deren Energieverbrauch dargestellt.

Transparenz zu erlangen. Ergebnis aus dem Forschungsprojekt ist, dass sechs Säulen ein solches System tragen und zu einem effektiven, transparenten und somit wirkungsvollen Werkzeug machen.

### Energiecontrolling-System

Bestehende technische Strukturen wie Hardware (z.B. Zähler) und informelle Daten wie z.B. das Raumbuch werden ergänzt durch eine dritte Komponente, eine Energiecontrolling-Software. Eine geeignete Software bereitet die Zählerdaten auf und übergibt diese letztend-

## »Mit dem Energiecontrolling lässt sich der Erfolg von angestoßenen Maßnahmen nachweisen.«

lich an eine Visualisierungssoftware. Fachbereiche und Arbeitsgruppen können somit anschaulich ablesen, wo und wie viel Energie sie verbrauchen. Die Technische Universität Kaiserslautern hat hierzu eine Verteilungsformel entwickelt, die es ermöglicht, jedem Raum eines Gebäudes den errechneten Energieverbrauch näherungsweise zuzuschlagen. Der Gebäudeverbrauch wird gemessen und dann mittels „Wichtungsfaktoren je nach Raumnutzungsart“ umgelegt.

Bei der Verteilung der Energieströme im Gebäude stellen sich allerdings

immer wieder zwei Probleme dar: die Mischnutzung des Gebäudes (z.B. Labor, Büro, Hörsaal) und der Einfluss von Großverbrauchern. Im Ergebnis des Forschungsprojektes stehen hierfür zwei wichtige Erkenntnisse. Zum einen müssen die Großverbraucher ab einer gewissen Größe separat erfasst und additiv genutzt werden, und zum anderen hängt der Energieverbrauch in einem Labor in erster Linie vom Luftwechsel, nicht von der Nutzungsart ab. Sind gewisse Parameter des Gebäudes bekannt, können sehr gute Aussagen zum Energieverbrauch eines jeden Labors im Gebäude getätigt werden, auch ohne den Luftwechsel raumgenau zu messen.

Da innerhalb der Formel ausschließlich gemessene, d.h. reale Werte von der Gebäudeeinspeisung Verwendung finden, werden die Energieströme verursachergerecht und energiebilanztechnisch korrekt dargestellt. Lediglich zur Umlage auf die Raumebene werden Kennwerte zur Wichtung eingesetzt. Die bereits angesprochene Visualisierung stellt dem Nutzer hierbei die errechneten Daten interessant und anschaulich dar. Diese Transparenz der Energieströme kann vielfältig genutzt werden. Die „verursachergerechtere Verteilung“ des Energieverbrauchs innerhalb eines Gebäudes könnte zukünftig bspw. im Rahmen einer Energiekos-

tenbudgetierung bis auf Arbeitsgruppenebene genutzt werden.

Das Energiecontrolling-System ermöglicht es, den Erfolg von angestoßenen Maßnahmen (Energiemonitoring) nachzuweisen. Weiterhin können die Daten für eine anschauliche und verursachergerechte Darstellung des Energieverbrauchs je Medium erfolgen (Sensibilisierung der Nutzer).

### Den Nutzer sensibilisieren

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass, ausgehend von einer gebäudescharfen Medienerfassung, die aufbereiteten Daten der Energiecontrolling-Software durch Aufschlüsselung mittels Verteilungsformel dem Nutzer den eigenen Energieverbrauch näherungsweise aufzeigt. Das reine Sensibilisieren der Nutzer führt nach heutigen Erkenntnissen zu drei bis fünf Prozent Energieeinsparung. Durch die Transparenz in den Energieströmen können wirtschaftliche Investitionsfelder erkannt werden, und eine Energiekostenbudgetierung wäre möglich. Energiemanagement wird zu einem immer wichtigeren Baustein im Facility Management, gerade in Hochschulliegenschaften. Eine Weiterentwicklung des Systems innerhalb eines Folgeprojektes wird angestrebt.

*Eine ausführliche Fassung mit Literaturangaben kann bei der Redaktion von Forschung & Lehre angefordert werden.*