

„Je mehr wir über unsere Energieerzeugungs- und Verbrauchssysteme wissen, desto höheren Mehrwert können wir daraus schöpfen“

gwf Gas + Energie im Gespräch mit den Professoren **Stefan-Alexander Arlt** und **Markus Mock**, Hochschule Landshut, über die Konzeptionierung, Aufbau und Umsetzung eines gebäudebezogenen Energiedatenmanagementsystems an der Hochschule Landshut

gwf: Herr Prof. Arlt, Herr Prof. Mock, können Sie uns Ihre Motivation skizzieren?

Arlt/Mock: Die Hochschule Landshut mit ihren sechs Fakultäten und angeschlossenen Technologiezentren für „Produktions- und Logistiksysteme“ (PULS) in Dingolfing sowie für Energie (TZE) in Ruhstorf an der Rott versteht sich als Kompetenz-Hochschule für interdisziplinäres lebenslanges Lernen in Technik, Betriebswirtschaft und Sozialer Arbeit.

Die Hochschule Landshut war 2002 die erste Hochschule in Bayern mit einer Umweltmanagement-Zertifizierung nach EMAS (Eco, Management and Audit Scheme). In 2006 und 2009 erfolgte jeweils die erfolgreiche Revalidierung und somit die Verlängerung der Registrierung. Im Jahr 2015 entschied die Hochschulleitung, das Hochschul-Umweltmanagement zwar fortzusetzen, aber auf eine Revalidierung in 2016 zu verzichten.

Hier begannen bereits die Planungen zur Umsetzung eines gebäudebezogenen Energiedatenmanagementsystems

(EnMS) zur Erfassung verbrauchsrelevanter Daten auf dem Campus sowie den Satelliten (TZ Puls und Energie). Voraussetzung für ein EnMS ist zunächst die gezielte Erfassung und Zuordnung der Energiearten in den einzelnen Gebäuden. Bisher konnte nur der gesamte Energieverbrauch der Hochschule auf Basis der Abrechnungen des Energieversorgers beziffert werden. Einige Daten des Campus wurden händisch und somit asynchron bei den bis dahin existierenden Messstellen erfasst.

Aufgrund von diversen Vorarbeiten und Gesprächen zwischen den technischen Mitarbeitern der Hochschule sowie des Staatsbauamtes und der Firma Siemens konnte erstmals ein gebäudebezogenes EnMS geplant und auf der Feldebene umgesetzt werden. Weiterhin wurden die Wetterstationsdaten aller drei Standorte, zusätzlich zu den verbrauchsrelevanten Daten, im Viertelstunden-Takt erfasst. Alle Daten werden über die verschiedensten Übertragungswege auf einen Datenserver der Hochschule mit Zeitstempel übertragen. Ziel ist der Aufbau eines EnMS, das sowohl für den technischen Dienst als auch für die Lehre, Forschung und Entwicklung genutzt werden kann. Wahrscheinlich sind wir als Hochschule eine der ersten, die ein derartiges EnMS in dieser umfassenden Ausbaustufe und Projektkonstellation in Bayern betreiben.

auch für Unternehmen und Organisationen, die wesentlich größer als die Hochschule Landshut sind, geeignet ist. Das erreichen wir zum einen dadurch, dass wir die anlaufenden Energiedaten nicht in einer traditionellen relationalen Datenbank abspeichern, sondern in einem so genannten No-SQL-System – in unseren Fall Hbase – ablegen, das Bestandteil einer Rechnercluster-Architektur ist, welche unter dem Namen Hadoop bekannt ist. Dieses ist nahezu beliebig skalierbar, einfach durch Hinzufügen von weiteren handelsüblichen Servern mit Festplatten, wodurch wir mit minimalen Kosten auf Petabytes (1 Petabyte sind 10^{15} Byte, und 1 Byte entspricht einem Zeichen, insgesamt sind das ca. 285 Milliarden gedruckte Buchseiten) skalieren können, weit jenseits des für uns absehbaren Bedarfes. Derzeit besteht unser Rechnercluster nur aus drei Rechnern mit einigen Terabyte Kapazität, so dass wir skalierbar sind, ohne jedoch die Kosten für eine Überdimensionierung bezahlen zu müssen.

Prof. Arlt

Prof. Mock

gwf: Wie funktioniert das digitale Energiemanagementsystem?

Mock: Ein wichtiger Aspekt unseres Systems ist, dass es von Anfang an auf hohe Skalierbarkeit ausgelegt ist, so dass es nicht nur für die Hochschule auf Jahre hinaus zukunftsfähig sein wird, sondern



Aber nicht nur im Speicherbereich bedeutet das für uns hohe Skalierbarkeit, sondern auch in der Datenanalyse: Wir können durch unser Hadoop-Cluster auch Berechnungen und Analysen der Daten skalieren, so dass wir trotz wachsender Datenmengen kein Ansteigen der Verarbeitungszeiten zu befürchten haben.

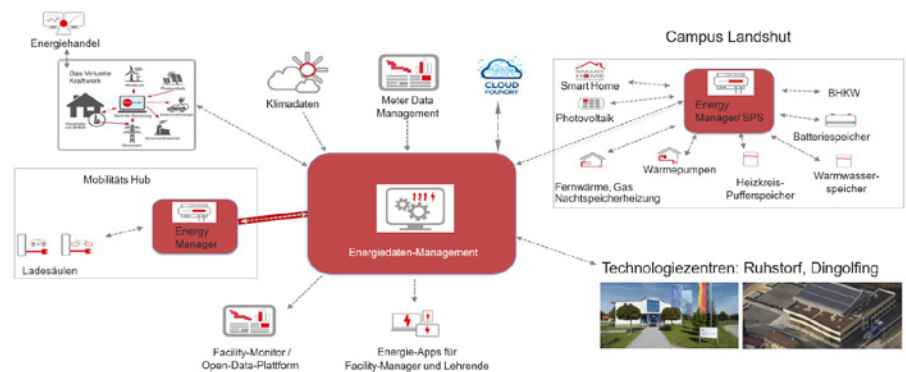
Bestandteil des Systems sind natürlich auch die Messstellen, die die Energieverbrauchsdaten liefern. Dabei betreiben wir derzeit mehrere Standorte: zum einen natürlich der Hauptcampus in Landshut, aber auch von unseren Technologiezentren in Ruhstorf und Dingolfing bekommen wir regelmäßig Daten, die teilweise im 15-Minuten-Intervall einlaufen bzw. abgerufen werden. Wir haben dabei Messstellen, die Fernwärme, Strom, Photovoltaik (Erzeugung und Last) erfassen, sowie auch Messstellen für Wasserverbräuche.

Diese Daten laufen auf unserem Energiedatencluster ein und werden dort abgespeichert. Periodisch und auf Anforderung werden daraus aggregierte Daten, z. B. Monats- und Tagesverbräuche, berechnet. Da der normale Nutzer unseres Systems keine Informatikfachfrau sein wird, gibt es neben unserem Verarbeitungs- und Speichercluster einen Energiemanagementserver, der ein leicht zu bedienendes User-Interface bereitstellt (siehe Bild). Hier kann man auswählen, welche Daten man angezeigt bekommen möchte bzw. welche Daten man vergleichen und analysieren möchte.

Ein weiterer Aspekt unseres Systems ist, dass wir für die Energiemessstellen ein Monitoring durchführen, was umso wichtiger wird, je mehr Messstellen vorhanden sind. Wenn Messstellen nicht wie erwartet Daten liefern, wird automatisch über einen E-Mail-Verteiler benachrichtigt, so dass Datenausfälle schnell behoben werden können.

Und – last but not least – sind wir dabei, Verfahren des maschinellen Lernens in unser Verarbeitungscluster zu integrieren, womit wir automatisiert Abweichungen von normalen Mustern erkennen werden und diese Mustererkennung

Energiedatenmanagement, Baustein für Produkte und Leistungen



auch zum Erkennen von Energiesparpotentialen einsetzen wollen.

gwf: Welche Entwicklungen können dadurch umgesetzt werden?

Arlt/Mock: Dank der hochauflösenden Verbrauchsdaten können neue Produkte und Energiedienstleistungen entwickelt werden, sowohl für Industrie- und Gewerbetunden als auch für Endkundenhaushalte. Mit einer Echtzeitüberwachung des Stromverbrauchs lassen sich etwa im Smart-Home-Bereich innovative Produkte und Services entwickeln wie z. B. neue Dienstleistungsportfolios, individuelle Energiekonzepte, Energiedatenmanagement, also Bausteine für neue Produkte und Leistungen kommunaler Unternehmen. Diese garantieren den vertrauensvollen Umgang mit den sensiblen Verbrauchsdaten ihrer Kunden.

gwf: Wie bewerten Sie den Beitrag dieses Projektes zur Umsetzung zur Energie 4.0?

Arlt/Mock: Im Consumer-Bereich können wir die disruptiven Veränderungen durch die Digitalisierung schon seit einiger Zeit erleben. Firmen wie Google oder Facebook haben ein Vielfaches an Marktkapitalisierung im Vergleich zu traditionellen Unternehmen erreicht ohne einen Gegenwert an greifbaren Vermögenswerten. Die Daten, genauer das Wissen, das diese Unternehmen aus den Daten extrahieren, ist zur (Markt-) Macht geworden. Mit unserem Projekt gehen wir einen ersten Schritt in diese neue Datenökonomie im Energiesektor: Je mehr wir über unse-

re Energieerzeugungs- und Verbrauchssysteme wissen, desto höheren Mehrwert können wir daraus schöpfen. Einige Anwendungen können wir uns bereits vorstellen, aber wir „kratzen bisher nur an der Oberfläche“.

Wir sehen in Deutschland oft zuerst die möglichen Gefahren einer neuen Technologie und stellen dann nach einiger Zeit fest, dass andere bereits weitermarschiert sind und die Früchte der technologischen Entwicklung ernten. Wir sollten denselben Fehler nicht auch im Energiebereich machen, sondern hier die Technologien selbst vorantreiben und sie so entwickeln, dass sie gesellschaftlichen (und ökonomischen!) Nutzen für uns bringen. Das heißt für uns: Entwicklung von Sensornetzwerken zur Datenerhebung, von Algorithmen zur Datenanalyse, und von effizienten und sicheren Datenübertragungstechniken für diese Daten.

gwf: Vielen Dank für das Gespräch, Herr Prof. Arlt, Herr Prof. Mock.