



Bild: stock.adobe.com\_Fokussiert

Vom Energiemanagement zur Klimawende

# „Wir haben noch einige Ideen, wie ein innovatives Energiemanagement zur Klimawende beitragen kann“

Es wird viel über sie gesprochen: die Energie- und Klimawende. Doch wie soll sie gelingen? Wissenschaftler arbeiten seit Jahren an einer besseren Energieeffizienz in konkreten Projekten. Wie der Weg eines zukünftigen Energiemanagements aussehen kann, in welchen Projekten aktuell an einer energieeffizienten Stadtentwicklung geforscht wird und warum intelligente Lösungen helfen können, darüber sprachen wir mit den beiden Wissenschaftlern Prof. Dr. Volker Coors und Dr. Dirk Pietruschka von der Hochschule für Technik (HFT) in Stuttgart.

Autor: Andreas Eicher

**D**as Thema Energiemanagement ist in aller Munde. Welchen Wertbeitrag kann die Wissenschaft und Forschung in diesem Umfeld bieten, abseits der smarten Werbeversprechen?

*Dr. Dirk Pietruschka:* Die Energieeffizienz wird zurecht der schlafende Riese in der Energiewende genannt. Durch eine intelligentere und vorausschauende Steuerung von Energiesystemen können häufig Einsparungen von 20 bis 30 Prozent und teilweise noch deutlich darüber mit geringinvestiven Maßnahmen erreicht werden. Wir reden hier nicht von dem oft üblichen passiven Energiemanagement, das lediglich Kennzahlen zum Energieverbrauch messtechnisch erfasst und überwacht. Hier geht es vielmehr um aktive Energiemanagementsysteme, die durch entsprechende Schnittstellen auch aktiv in die Steuerung der Energieanlagen und Verteilsysteme eingreifen können. Solche Systeme überwachen den Betrieb der vernetzten Systeme und steuern diese aufeinander abgestimmt

und vorausschauend mithilfe von Wetterprognosen. Dadurch lassen sich Effekte vermeiden, die zum Beispiel zu gleichzeitigem Heizen und Kühlen führen oder hohe Spitzenlasten entstehen lassen.

In Liegenschaften werden vermehrt erneuerbare Energiesysteme mit Photovoltaikanlagen, Stromspeichern und Kraft-Wärme-Kopplung-(KWK-)Anlagen eingesetzt. Ein intelligentes Energiemanagementsystem sorgt hier durch die Nutzung von Speicherkapazitäten, also Strom- und Wärmespeicher, dafür, dass möglichst viel der lokal erzeugten Energie auch lokal genutzt werden kann. Gleichzeitig können dadurch auch Stromspitzen in Strombezug und -einspeisung gesteuert werden.

Zudem kann die verfügbare Flexibilität im Stromverbrauch auch genutzt werden, um Schwankungen im übergeordneten Stromnetz auszugleichen. An der HFT Stuttgart werden diese Themen in verschiedenen EU-Projekten, „Sim4Blocks“ und „REWARDHeat“, und in national geförderten Projekten, wie „EnVisaGe“,

„Smart2Charge“ und „iCity“, mit Partnern aus der Industrie detailliert untersucht und an Demonstrationssystemen in der Praxis getestet. Die wesentliche Komplexität liegt hier in der Vorhersage der zu erwartenden Lasten und in effizienten Optimierungsprozessen, für die verstärkt selbstlernende Systeme eingesetzt werden.

**Auf den Seiten der HFT Stuttgart ist die Rede von der „Metropolregion 4.0“ und der transdisziplinären Forschung für eine energieeffiziente Stadtentwicklung. Was verbirgt sich dahinter?**

*Prof. Dr. Volker Coors:* „Metropolregion 4.0“ bezieht sich auf unser großes hochschulweites Transferprojekt, das von der Bund-Länder-Förderinitiative „Innovative Hochschule“ unterstützt wird. Mithilfe des Projekts werden innerhalb der Hochschule Strukturen aufgebaut, um den Transfer aus der Forschung heraus in die Praxis zu stärken. Eine besondere Qualität unserer Hochschule ist eine starke diszi-



Wir verbinden Technologien zu Ihren Lösungen



- Mobile Datenerfassung mit Spike und Esri Apps
- Consulting ArcGIS Plattform und ein umfangreiches ArcGIS-Schulungsangebot
- Komplettlösungen mit hochwertigen GNSS-Systemen und GI Mobil RT
- GISconnector for Excel - ArcGIS und Excel genial kombiniert für Ihr Tagesgeschäft

Kontaktieren Sie uns: +49 821 258 690 oder [www.gi-geoinformatik.de](http://www.gi-geoinformatik.de)

## Prof. Dr. Volker Coors

ist seit Mai 2019 wissenschaftlicher Direktor des Instituts für angewandte Forschung an der HFT. Er arbeitet seit Jahren erfolgreich in den Gebieten 3D-Geodateninfrastruktur und Visualisierung raumbezogener Daten. Er ist Gründungsmitglied der gemeinsamen Kommission „3DStadtmodelle“ der Deutschen Gesellschaft für Kartographie e. V. und der Deutschen Gesellschaft für Photogrammetrie, Fernerkundung und Geoinformation e. V. sowie Sprecher des Beirats des Runden Tisch GIS e. V. Weiterhin ist er German Representative der Urban Data Management Society und in dieser Funktion Co-Organisator der Internationalen Konferenz Smart Data for Smart Cities.



Bild: Prof. Dr. Volker Coors

plinübergreifende Vernetzung und Zusammenarbeit unserer Forschenden, wodurch transdisziplinäre Forschung wirklich gelebt werden kann.

Dabei setzen wir als Hochschule unsere international anerkannte Forschungserfahrung in Stadtentwicklung und Stadtmodellierung für die Lösungen in Richtung einer klimaneutralen Region mit zukunftsfähigen Mobilitätskonzepten ein. Unser Ziel ist es, unsere Expertise stärker für die Schaffung übergreifender energieeffizienter Lösungen nutzbar zu machen.

*Dr. Dirk Pietruschka:* Die Vision der „iCity“-Partnerschaft, dem aktuell größten Projekt an der HFT Stuttgart, ist es, die Stadt der Zukunft nachhaltig intelligent und lebenswert zu gestalten. Die zukunftsfähige Stadt ist zunehmend digital vernetzt, nutzt Ressourcen effizient, setzt intelligente Mobilitätskonzepte um und sorgt dafür, dass ihre Infrastruktur mit hohen Anteilen erneuerbarer Energie über netzgebundene Infrastruktur versorgt wird. Darüber hinaus zeichnet sie sich dadurch aus, dass sie integrativ, vernetzt und flexibel agiert. Neben diesen technischen Aspekten sind Ansätze für intelligente Städte zunehmend human zentriert und stellen somit das Wohl der Bewohner in den Mittelpunkt der Entwicklungen. Damit kann sie den Bewohnern eine bessere Lebensqualität bieten. „iCity“ adressiert diese Themen in vier intensiv miteinander vernetzten

Projekten, die von Mobilität über Gebäude, Quartiere und Infrastruktur bis hin zu Energiemanagement und urbane Simulation reichen und durch eine Informationsplattform und IKT-Lösungen ergänzt werden. Themen zur Finanzierung und Akzeptanz werden als zentraler Bestandteil dabei übergeordnet betrachtet. „iCity“ ist ein im Rahmen des Programms „FH Impuls“ vom Bundesministerium für Bildung und Forschung, kurz BMBF, gefördertes Projekt. Ziel dieser Förderung ist es, die Forschungs Kooperation zwischen Fachhochschulen und der Industrie zu stärken. Demzufolge ist „iCity“ als Netzwerk mit starker Beteiligung von Unternehmen aus der Region Stuttgart und darüber hinaus aufgebaut. Das Projekt befindet sich im vierten und finalen Jahr der Aufbauphase und bereitet derzeit den Antrag für die Intensivierungsphase vor. Insgesamt dienen die oben genannten Projekte der Intensivierungsphase der Festigung und dem Ausbau des Netzwerks und tragen durch ihre zahlreichen Schnittstellen untereinander entscheidend zur Vernetzung der Partnerschaft bei. Im Rahmen der Intensivierungsphase wird ein „iCity Innovation Hub“ mit einem „iCity Labor“ aufgebaut, der zur Verstärkung des „iCity“-Netzwerks in der Metropolregion Stuttgart dienen soll.

### An welchen Projekten mit Bezug zum Energiemanagement arbeitet Ihr Bereich aktuell?

*Prof. Dr. Volker Coors:* Im Projekt „SimStadt“ wird eine Software entwickelt, die es erlaubt, den Heizwärmebedarf eines Stadtquartiers zu prognostizieren. Basierend auf einem 3D-Stadtmodell und statistischen Daten zur Modernisierungsrate von Altbauten kann beispielsweise der zu erwartende Wärmebedarf eines Stadtquartiers in 2030 und 2050 berechnet werden. Unter Berücksichtigung des Energieträgers kann daraus auch der CO<sub>2</sub>-Ausstoß ermittelt werden. Basierend auf dem Wärmebedarf wird in „SimStadt“ ein Nahwärmenetz generiert, das anschließend in einem interaktiven Verfahren optimiert und auf Wirtschaftlichkeit geprüft werden kann. So können Stadtwerke ermitteln, in welchen Quartieren sich in Zukunft Fernwärme nutzen lässt. Das gilt natürlich auch für Neubaugebiete. Im Projekt sind neben den Stadtwerken Mainz und Stuttgart auch die GEF AG und das im GIS-Umfeld tätige Unternehmen M. O. S. S. GmbH als Entwicklungspartner beteiligt.

Die Übertragbarkeit der in „SimStadt“ entwickelten Methodik wird aktuell auf europäischer Ebene im „Energy Pilot“ der European Location Interoperability Solutions for E-Government (Elise) Action im ISA2-Programm des DG Informatics der Europäischen Kommission unter Federführung des EU Joint Research Centers in ISPRA auch mit Anwendungsfällen in den Niederlanden und Spanien evaluiert. Die Ergebnisse werden voraussichtlich auf der diesjährigen Inspire-Konferenz im Mai in Dubrovnik vorgestellt.

*Dr. Dirk Pietruschka:* Ich möchte noch auf weitere aktuelle Projekte im Kontext urbaner Simulation auf unterschiedlichen Skalen hinweisen, so auf „EnVisaGe“, „Sim4Blocks“, „REWARDHeat“, „EN-source“, „3% Plus“ und „ENSysLE“. Und natürlich ist das Ganze auch ein tragendes Thema in verschiedenen Teilprojekten von „iCity“. Im internationalen Kontext das Projekt „INsource“, wobei hier der Fokus auf dem Zusammenspiel von Lebensmittelversorgung, Abwassernutzung und Energie liegt.

**Können Sie eines der Projekte etwas konkretisieren und erläutern, wie sich**

das Ganze in die Praxis urbaner Herausforderungen einbinden lässt?

*Dr. Dirk Pietruschka:* Im „iCity“-Projekt wird in einem Teilvorhaben der Industriestandort der Robert Bosch GmbH in Schwieberdingen betrachtet. Hier werden Energiemanagementmethoden entwickelt und eingesetzt, um den Standort, der mit einer Kleinstadt vergleichbar ist, insgesamt energetisch zu optimieren. Mit einem Wärme- und Kältenetz und einem eigenen Stromnetz ergeben sich hier sehr interessante Möglichkeiten, den Standort zunächst intern zu optimieren. Zentraler Fokus liegt – neben einer Optimierung des Gebäudebetriebs an sich – ganz wesentlich auch auf der Optimierung des Wärme- und Kältenetzes mit zentraler Erzeugung. Durch eine bessere Steuerung konnte hier schon sehr viel Energie eingespart werden. In der ersten Projektphase lag der Fokus noch sehr stark darauf, überhaupt Schnittstellen zu den Leitsystemen für den Datenaustausch zu definieren, und auf dem ergänzenden Aufbau und der Integration feh-

lender Sensoren, um all diese Daten in einer Plattform zusammenzuführen. In der

nun folgenden Intensivierungsphase werden wir die gewonnenen Daten nutzen,

## Dr. Dirk Pietruschka

hat im April 2019 die neu eingerichtete Stabsstelle Forschung im Rektorat der Hochschule für Technik übernommen. Seit Mai 2019 ist er zudem Leiter des Zentrums für nachhaltige Energietechnik – zafh.net. Zuvor war er unter anderem von August 2007 bis Oktober 2013 als Geschäftsführer des zafh.net für den Bereich erneuerbare Energiesysteme und Bauphysik zuständig. Anschließend hat er im Oktober 2013 die Geschäftsführung des Instituts für Angewandte Forschung – IAF der HFT Stuttgart übernommen, wo er für die strategische Entwicklung der Forschungsausrichtung der Hochschule zuständig war.



Bild: Dr. Dirk Pietruschka



# Wichmann

**Technikwissen punktgenau:**  
**Einziges deutschsprachiges Handbuch für die Software FME Desktop!**

Das neue Handbuch bietet FME-Neulingen einen leicht verständlichen und systematischen Einstieg in die Arbeit mit FME Desktop. Für erfahrene FME-Nutzer ist es ein gut strukturiertes, übersichtliches Nachschlagewerk mit vielen Ideen und praktischen Tipps.

Preisänderungen und Irrtümer vorbehalten. Sowohl das E-Book als auch das Kombiangebot (Buch + E-Book) sind ausschließlich auf [www.vde-verlag.de](http://www.vde-verlag.de) erhältlich.



**2., neu bearb. und erw. Aufl. 2018. 442 Seiten**  
 64,- € (Buch/E-Book)  
 89,60 € (Kombi)

**Bestellen Sie jetzt: (030) 34 80 01-222 oder [www.vde-verlag.de/181153](http://www.vde-verlag.de/181153)**



um mit Instrumenten der KI eine Optimierung des Energiesystems durch vorausschauende Steuerung zu erreichen.

#### **Gibt es neue Projekte, die Sie an der HFT in absehbarer Zeit im Energiemanagementumfeld anstoßen?**

*Dr. Dirk Pietruschka:* Ja, „Smart2Charge“, das sich mit der bidirektionalen Nutzung von Batterien in Elektrofahrzeugen, mit den Auswirkungen eines schnellen Ausbaus der Elektromobilität auf die Stromnetzinfrastruktur im ländlichen Raum befasst und E-Car-Sharingsysteme als mögliche Lösung unter die Lupe nimmt.

*Prof. Dr. Volker Coors:* Wir haben noch einige Ideen, wie ein innovatives Energiemanagement zur Klimawende beitragen kann. Die Umsetzung solcher Ideen ist auch dringend notwendig, um die Klimaziele zu erreichen beziehungsweise auf europäischer Ebene den „green deal“ mit Leben zu füllen. Eine Stärke der HFT ist die Unterstützung von Ideen, die zum Beispiel im Rahmen von Promotionsstipendien zunächst zweckfrei entstehen, in angewandten Forschungsprojekten weiter zu entwickeln und in die Nutzung zu bringen. Ein Beispiel ist hier die Nutzung von Kleinwindkraftanlagen im urbanen Raum, die aktuell gemeinsam mit der Universität Stuttgart und der Hochschule Esslingen in dem kooperativen Promotionskollegs „Windy Cities“ untersucht werden. Neben der Stromerzeugung werden in diesem Kontext auch neue Verfahren zur Energiespeicherung erforscht. Ich bin sicher, dass sich aus diesen zwölf Promotionsstipendien neue Impulse für zukünftige Forschungen ergeben werden.

#### **Welche Hilfestellung ermöglichen Geoinformationen, um Mehrwerte beim Einsatz neuer Lösungen zum Energiemanagement zu realisieren?**

*Prof. Dr. Volker Coors:* Das Simulationssystem „SimStadt“ benötigt als Eingangsdaten ein 3D-Gebäudemodell. Das Gebäudevolumen kann ich leider einem Grundriss allein nicht entnehmen. Das 3D-Gebäudemodell liefert hier eine zuverlässige Datengrundlage, aus der zusammen mit Wetterdaten auch die thermischen Gewinne und Verluste über die Gebäudehülle simuliert werden können.

Zum Beispiel wurde für das Klimaschutzkonzept des Landkreises Ludwigsburg

Wärmebedarf und Photovoltaikpotenzial anhand des 3D-Stadtmodells in CityGML LoD 2 des Landesamts für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg berechnet. Zusätzlich ist das Modell natürlich eine hervorragende Grundlage zur Visualisierung der Ergebnisse. Das 3D-Modell mit den Wärmebedarfen wurde in Bürgerversammlungen gezeigt und natürlich haben die meisten Teilnehmer erst einmal geschaut, wie es bei ihnen in der Nachbarschaft aussieht.

Sehr wichtig ist auch eine konsistente Gebäude-Identifikationsnummer, auch wenn das erstmal nicht so wahnsinnig spannend klingt. Aber wir verlinken die 3D-Gebäudemodelle mit Sensordaten. So kann der Raumbezug von Messdaten, der oftmals nicht explizit gespeichert ist, leicht hergestellt werden.

Der Stromertrag einer Photovoltaikanlage wird in der Regel mit Sensoren erfasst und zumindest bei öffentlichen Gebäuden auch nicht geheim gehalten. Mit der Verlinkung zum 3D-Stadtmodell kann dieser Stromertrag dann einer konkreten Dachfläche zugeordnet werden. Dies gelingt aber nur über eine Gebäude-Identifikationsnummer, die sich auch bei Aktualisierung des Geodatenbestands nicht ändert.

#### **Auch im Energiemfeld sind smarte Technologien und Dienstleistungen mittlerweile weit verbreitet. Allerdings hat es den Anschein, als würden die gleichen Fehler wie in anderen Bereichen gemacht. Und die heißen Teil- und Insellösungen ohne das große Ganze im Blick zu haben. Was ist Ihre Meinung hierzu?**

*Prof. Dr. Volker Coors:* Wir versuchen über Simulationen, Lösungen für Quartiere zu entwickeln und nicht nur einzelne Gebäude zu optimieren. Und wie im Projekt „INsource“ die Energieversorgung auch im Kontext des sogenannten Food-Water-Energy-Nexus zu betrachten und nicht isoliert davon.

#### **Bleiben wir noch kurz bei „Intelligenten“ Lösungen zum Energiemanagement: Nun braucht jede App, jeder Server, jede Cloud und Anwendung Strom. In Summe haben wir es an dieser Stelle mit einem beachtlichen Stromverbrauch zu tun. Wie lässt sich diese Krux aus Einsparwillen auf der einen Seite und im-**

#### **mensen Energieverbräuchen auf der anderen Seite lösen?**

*Dr. Dirk Pietruschka:* Es ist immer eine Frage der Verhältnismäßigkeit der Mittel. Was es braucht, sind effiziente Algorithmen, die mit kurzen Rechenzeiten die gewünschten Ergebnisse liefern. Die von uns eingesetzten Tools benötigen nur einen winzigen Bruchteil der Energie, die durch deren Anwendung eingespart beziehungsweise regenerativ bereitgestellt werden kann.

Wir untersuchen hier unterschiedlichste Ansätze, die von reinen Blackbox-Modellen bis hin zu wissensbasierten Algorithmen reichen. Bei vernünftigem Einsatz dieser Technologien wird immer um ein Vielfaches mehr Energie eingespart als verbraucht. Die Problematik der hohen Stromverbräuche von Rechenzentren wird nicht durch die Optimierung von Energiesystemen hervorgerufen, sondern durch eine ausufernde Vielzahl von anderen KI-Anwendungen, zum Beispiel zu Nutzeranalysen, Verkaufsverhalten, Verkehrsverhalten und vielem mehr.

#### **Mit Blick auf Städte und Kommunen sowie deren Bürger wird vielfach die Kritik laut, ob viele Lösungen nicht zu technologiezentriert behandelt werden, ohne die Bewohner der Stadt bereits im Vorfeld wirklich mitzunehmen und einzubinden. Wie lässt sich das verhindern – auch mit Blick auf den Prozess des Energiemanagements?**

*Dr. Dirk Pietruschka:* In „iCity“ wird im Gegensatz zu vielen anderen Smart-City-Projekten eine nutzerzentrierte Betrachtung in der Entwicklung in den Fokus gerückt. Hier zeichnet sich inzwischen insgesamt eine klare Trendwende weg von der rein technologiefixierten Entwicklung ab.

Herr Prof. Dr. Coors, Herr Dr. Pietruschka, vielen Dank für das Gespräch!

.....  
Das Interview führte Andreas Eicher