

Energieforschung

Urban Lab der Smart City Wien

[19.11.2019] Rund 40 Prozent der gesamten Energie werden in Gebäuden verbraucht. Wer Klimaschutz ernst nimmt, muss also auch bei der Stadtplanung ansetzen. Die Stadt Wien erforscht deshalb im neuen Quartier Seestadt Aspern, wie die Energieversorgung der Zukunft aussehen kann.

Tu felix Austria – den Österreichern wird eine besonders glückliche Lebensart nachgesagt. Der Beweis für die historische Wendung findet sich in der Hauptstadt: Die Beratungsgesellschaft Mercer hat Wien zum zehnten Mal in Folge zur lebenswertesten Stadt der Welt erklärt. Und nicht nur das. Laut einer Studie von Roland Berger gehört Wien auch zu den fortschrittlichsten Städten weltweit. Auf dem Smart City Strategy Index listet das Beratungsunternehmen die Donaumetropole auf Platz 1. Der Spitzenplatz ist einer ganzheitlichen Smart-City-Strategie geschuldet, welche die österreichische Hauptstadt schon seit 2011 verfolgt. Dabei wird nach innovativen Lösungen für Mobilität, Umwelt, Bildung, Gesundheit und die Verwaltung gesucht. Teil dieser Strategie ist auch ein Forschungsprojekt in einem der größten Stadtbauvorhaben Europas.

Vom Flughafen zur Seestadt

Auf dem Gelände eines ehemaligen Wiener Flughafens entsteht die Seestadt Aspern. Bis 2028 wächst hier ein multifunktionaler Stadtteil mit Wohnungen, Büros sowie einem Gewerbe-, Wissenschafts-, Forschungs- und Bildungsquartier aus dem Boden. Auf 240 Hektar werden bezahlbare Wohnungen für mehr als 25.000 Menschen geschaffen. Hier wird auch die Energiezukunft im urbanen Raum erforscht. Europaweit werden rund 40 Prozent der gesamten Endenergie in Gebäuden verbraucht. Wer Klimaschutz ernst nimmt, muss also auch beim Städtebau und der Stadtplanung ansetzen. Denn wie viele Metropolen zieht auch die lebenswerteste Stadt der Welt immer mehr Menschen an. Derzeit wohnen knapp 1,9 Millionen Menschen in Wien. In den vergangenen Jahren ist die Stadt um 250.000 Einwohner gewachsen – das ist ungefähr die Hälfte der Einwohnerzahl von Graz, der zweitgrößten Stadt der Alpenrepublik. Zuständig für die Erforschung der Energiezukunft ist das Joint Venture Aspern Smart City Research (ASCR). An der 2013 gegründeten Gesellschaft ist neben Wien Energie, Wiener Netze und der Wirtschaftsagentur Wien auch der Technologiekonzern Siemens beteiligt. ASCR-Geschäftsführer Robert Grüneis erklärt: „Die Seestadt Aspern ist ein gutes Beispiel für die Innovationskraft der Stadt Wien. Wir erforschen, wie die Energieversorgung in einer wachsenden Stadt gestaltet werden kann.“

Vier Forschungsbereiche

In dem Joint Venture werden technische Lösungen entwickelt – und zwar im realen Leben eines neu errichteten Stadtteils mit echten Bürgern. Dabei geht es um vorausschauende Gebäudeautomatisierungen und die Nutzung der Energie-Flexibilitäten der Gebäude auch am Energiemarkt. Zudem werden Methoden der Erfassung des Netzzustands und der Netzplanung entwickelt. Sämtliche Lösungen basieren auf einer übergreifenden IT-Infrastruktur, für die Big-Data-Modelle entwickelt und erprobt werden. Vier Forschungsbereiche hat ASCR definiert: Smart Building, Smart Grid, Smart User und Smart ICT (Information and Communications Technology).

Smart Building: Untersuchungsobjekte von ASCR in diesem Bereich sind mehrere Gebäude – ein Wohnbau, ein Wohnheim für Studierende sowie ein Kindergarten und eine Schule. Kürzlich wurde ein

viertes Objekt fertiggestellt, ein Gewerbepark, in dem Start-ups angesiedelt sind. Ausgestattet mit Photovoltaik, Solarthermie, Hybridanlagen, Wärmepumpen sowie verschiedenen thermischen und elektrischen Speichern, intelligenten Materialien, Haustechnik und IT agieren diese Gebäude als flexible Energieverbraucher und -erzeuger.

Energie wird automatisiert verteilt

Komplexe IT-Systeme sorgen dafür, dass die Energie automatisiert verteilt, genutzt und gespeichert wird. ASCR-Geschäftsführer Grüneis erklärt: „Die Schule und das Wohnhaus sind wärmeautark. Über Luftwärmepumpen wird Abwärme aus Klassenzimmern, der Sporthalle und aus der Tiefgarage gewonnen. Die Photovoltaikanlage auf dem Dach des Studentenwohnheims erzeugt mehr Strom als gebraucht wird.“ In der aktuellen Projektphase sei die Entwicklung der aufeinander abgestimmten Erzeugungs- und Speicherkomponenten auf Basis erneuerbarer Energien innerhalb der Gebäude abgeschlossen. Die von ASCR beforschten Objekte stehen nun in laufendem Austausch mit verschiedensten Mess- und Kontrollstationen: Von thermischer und elektrischer Infrastruktur über Wetterstation und Photovoltaikanlage auf dem Dach bis hin zu Speichern und intelligenten Netzstationen. „Jetzt treten unsere Häuser in Dialog“, sagt Robert Grüneis. Gemeint ist damit die Kommunikation mit Energienetzen und -märkten. Hier werden Smart Buildings zukünftig eine große Rolle spielen, weil sie punktuell Flexibilität zur Verfügung stellen und damit zur Harmonisierung der Netzauslastung beitragen.

Kosteneffiziente Kommunikation

Smart Grid: Die Basis-Infrastruktur für den Forschungsbereich bilden 12 Netzstationen, 24 Transformatoren, zahlreiche Sensoren in den Trafostationen und Versorgungsstränge mit verschiedenen Messgenauigkeiten sowie Smart Meter. Zudem befinden sich fünf Netzspeichersysteme in den Trafostationen, welche einerseits netz-, andererseits energiemarktdienliche Funktionalitäten erfüllen. Mit dieser Infrastruktur untersucht ASCR, wie der Übergang von einem passiven Verteilnetz hin zu einem aktiv gemanagten Smart-Grid-Betrieb zu bewerkstelligen ist. Das intelligente Netz verbindet alle Akteure des Energiesystems über ein Kommunikationsnetzwerk und ermöglicht damit eine zeitnahe, bidirektionale sowie kosteneffiziente Kommunikation zwischen Netzkomponenten, Erzeugern, Speichern und Verbrauchern.

#bild2 Smart User: Besonders wichtig für die Forschungstätigkeit von ASCR sind die Menschen. „Mit sozialwissenschaftlichen Methoden wollen wir herausfinden, ob der ganze technische Aufwand auch sinnvoll ist“, erläutert Robert Grüneis. Die Bewohner von 110 Wohnungen haben sich bereit erklärt, Messdaten zur Verfügung zu stellen und an Befragungen und Workshops teilzunehmen. Die Mieter nutzen verschiedene Werkzeuge wie ein Home Automation System, eine Smart User App oder auch einen flexiblen Stromtarif. Damit sollen sie so energie- und kosteneffizient wie möglich agieren können. Da das Stromnetz vor Ort mit zahlreichen Sensoren ausgestattet ist, kann es auf den aktuellen Energiebedarf flexibel reagieren.

Was benötigen Bewohner tatsächlich?

Susanne Geissler vom ASCR-Forschungsbereich Smart User erklärt: „Für die ASCR sind User-Daten besonders wichtig, um Energiedienstleistungen und Angebote zielorientiert zu entwickeln. Wir möchten besser verstehen, wie die Bewohner mit der smarten Ausstattung der Wohnungen umgehen und wo Verbesserungsbedarf besteht. Die Technik soll schließlich nicht nur die Energieeffizienz steigern, sondern in erster Linie das Leben der Menschen erleichtern.“

Mit den Befragungen könne festgestellt werden, wie groß die Bereitschaft ist, innovative Technologien zu

verwenden, welche Bedürfnisse existieren, und wie die zur Verfügung gestellten Technologien akzeptiert und eingesetzt werden. Für Peter Weinelt, Geschäftsführer der Wiener Stadtwerke, liegen die Vorteile auf der Hand: „Wir lernen, was die Stromversorgung der Zukunft braucht. Und noch viel wichtiger: Wir lernen, was die Bewohner smarter Gebäude tatsächlich benötigen und sinnvoll für sich nutzen können.“

Skalierbare und umsetzbare Lösungen

Smart ICT: Sämtliche aus den Gebäuden und dem Netz gewonnenen Daten sowie externe Informationen werden mit Big-Data-Methoden analysiert. Dabei verfolgt ASCR einen ganzheitlichen Ansatz, indem Daten aus den unterschiedlichen Forschungsfeldern betrachtet werden. Das Smart-ICT-Forschungsteam stellt mit den Daten aus den Testfeldern die Realität digital nach, um damit unterschiedliche Szenarien, Energiekonzepte und Optimierungsmaßnahmen zu simulieren. Ziel ist es, skalierbare und umsetzbare Lösungen für die urbane Energieversorgung zu entwickeln. Da sich die Gebäudenutzung und die Netzauslastung ständig ändern, müssen die Simulationsmodelle kontinuierlich nachjustiert werden. Mithilfe selbstlernender Algorithmen können die Modelle und damit auch die gebäude- und netzinternen Steuermechanismen zunehmend verfeinert werden.

Mit den Datenanalysen können sowohl der Eigenverbrauch als auch die Energieverteilung optimiert werden. Zudem werden mögliche Probleme im Netz, wie zum Beispiel Spannungsfuktuationen, frühzeitig erkannt. Die Nutzung der Daten aus unterschiedlichen Bereichen soll in Zukunft auch eine ganzheitliche, vergleichende Analyse eines urbanen Raums ermöglichen.

Ergebnisse der ersten Phase

Die erste Projektphase lief von 2013 bis 2018. Die wesentlichen Ergebnisse lauten:

- Der smarte Wohnbau spart im Vergleich zu einer Gaskessel-Heizanlage mehr als 70 Prozent oder knapp 240 Tonnen CO₂-Emissionen pro Jahr ein.
- Durch solares Überladen der thermischen Pufferspeicher kann der nächtliche Wärmebedarf im Wohnbau vor allem in den Übergangszeiten gedeckt werden.
- Die Wärmerückgewinnung im Kindergarten und der Schule spart 195 Megawattstunden Energie pro Jahr ein, das entspricht einer finanziellen Einsparung von rund 10.000 Euro pro Jahr.
- Im Wohnheim für Studierende sorgt der Batteriespeicher für eine Ersparnis von bis zu 5.000 Euro pro Jahr.
- Die Solarthermieanlagen auf den Dächern liefern durch die Nutzung eines Erdspeichers signifikant höhere Solarerträge als Anlagen, die nur mit Warmwasserspeichern ausgestattet sind.

Zudem konstatieren die Forscher, dass die heutigen Batteriespeichersysteme für die Netztechnik noch nicht ausgereift sind. Die Befragungen der Bewohner zeigen, dass sich nur ein kleiner Teil für die technischen Einzelheiten des Energiesystems interessiert. Energieeinsparung und gesunde Raumluft sind jedoch ein Thema, was sich daran zeigt, dass mehr als die Hälfte ihre Wohnung über die Smart Home Control App steuert.

Stadtplanung frühzeitig einbinden

Für ASCR-Geschäftsführer Robert Grüneis lautet die wichtigste Erkenntnis, dass es möglich ist, auch große Wohngebäude ausschließlich mit erneuerbarer Wärme zu beheizen – und dies nicht teurer ist als eine konventionelle Energieversorgung. Das Projekt Seestadt Aspern habe zudem gezeigt, dass die Stadtplanung frühzeitig eingebunden werden muss. „Für die Quartiersentwicklung braucht man die Stadt, den Energieversorger und einen Technologiepartner“, sagt Grüneis. Auch die Bauträger spielen eine entscheidende Rolle, denn die urbane dezentrale Versorgung durch erneuerbare Energieträger erfordert

eine starke Verschränkung von Wohnbausektor und Energiewirtschaft.

Elf Patente angemeldet

Im Zentrum der Forschungstätigkeiten der aktuellen Projektphase ASCR 2023 stehen laut Robert Grüneis insgesamt 17 Use Cases. Unter anderem werde untersucht, wie erneuerbare Quellen in das Fernwärmenetz eingebunden werden können. Zudem soll das Building-Energy-Management-System in den kommenden Jahren weiter optimiert werden. Auch dem Thema Elektromobilität gelte eine gesteigerte Aufmerksamkeit. Dank Smart Charging sollen die Bewohner der Seestadt zukünftig ihre Autos – je nach aktuellem Energiepreis und Nutzerverhalten – intelligent laden können. Und in einem weiteren Schritt sollen Autobatterien als Speicher von Energie dienen, die bei Bedarf ins Netz eingespeist werden kann.

40 Millionen Euro für erste Projektphase

Die Seestadt Aspern ist ein innovatives Beispiel, wie Stadtplanung und Städtebau künftig aussehen können. Das neue Quartier ist das Urban Lab der Smart City Wien, in dem intelligente Ideen, Konzepte und Technologien ausprobiert werden. Für die Forschungen von Aspern Smart City Research standen in der ersten Projektphase fast 40 Millionen Euro zur Verfügung. Es muss sich noch zeigen, ob die Investitionen sinnvoll sind. Für den Technologiepartner Siemens jedenfalls scheint sich das Projekt zu lohnen. Wolfgang Hesoun, Generaldirektor von Siemens Österreich, berichtet: „Aus den bisherigen Forschungsaktivitäten wurden bereits 15 prototypische Lösungen in den Bereichen intelligente Gebäude und Netzinfrastruktur entwickelt, sowie elf Patente angemeldet.“

Die Stadt Wien erhofft sich von dem Forschungsprojekt Antworten auf die drängenden Fragen der Energiezukunft und der Versorgungssicherheit. Ulrike Sima (SPÖ), als Stadträtin in der Wiener Landesregierung für Umwelt und die Wiener Stadtwerke zuständig, sagt: „Von der ASCR werden schon heute die nachhaltigen Konzepte für die Energieversorgung von morgen entwickelt, die Ressourcen schonen und die Lebensqualität der Wienerinnen und Wiener auch für die Zukunft nachhaltig sichern.“ Die Zeichen stehen also gut, dass Wien seinen Titel als lebenswerteste Stadt der Welt auch künftig verteidigen kann.

()

Dieser Beitrag ist in der Ausgabe November/Dezember 2019 von stadt+werk erschienen. Hier können Sie ein Exemplar bestellen oder die Zeitschrift abonnieren.

Stichwörter: Smart City, Quartier, Seestadt Aspern, Wien