

Smart Cities – wie Systeme intelligent werden

Daniela Kain, Elvira Lutter, Theresia Vogel

(Mag. Daniela Kain, Klima- und Energiefonds, Gumpendorfer Straße 5/22, 1060 Wien, daniela.kain@klimafonds.at)

(Mag. Elvira Lutter, Klima- und Energiefonds, Gumpendorfer Straße 5/22, 1060 Wien, elvira.lutter@klimafonds.at)

(DI Theresia Vogel, Klima- und Energiefonds, Gumpendorfer Straße 5/22, 1060 Wien, theresia.vogel@klimafonds.at)

1 ABSTRACT

Vor dem Hintergrund der Notwendigkeit, den weltweiten CO₂-Ausstoß in den kommenden Jahren drastisch zu reduzieren, nehmen Städte eine wesentliche Rolle ein. Dies trifft im Besonderen auch auf Österreich zu, wo der Urbanisierungsgrad inzwischen 50 % beträgt und laufend weiter zunimmt. Nachhaltigkeit und Energieeffizienz sind die Werte, an denen sich heute die Zukunftsfähigkeit einer Stadt misst. Die Reduktion der Treibhausgasemissionen komplementiert Vorgaben wie Verkehrsdurchlässigkeit und Habitatsdichte als Ziel der Städteplanung. Es gibt keine lebenswerte Zukunft ohne Klimaschutz. Städteplanung und -entwicklung befinden sich weltweit in einem Wandlungsprozess, und eine neue „Gründerzeit“ zeichnet sich auch in Österreich ab. Die Zukunft gehört ökologisch ausgerichteten Metropolen, die zwar dicht bebaut sind, aber dennoch sparsam mit Ressourcen umgehen, ihre Energieversorgung organisieren, Verkehrsströme begrenzen und die Landschaft und Arbeit zurück in ihre Mitte holen.

Genau hier setzt der Klima- und Energiefonds mit seinem Förderprogramm „Smart Energy Demo – FIT for SET“ an. Mit diesem und weiteren Programmen in der Energieforschung und im Verkehr werden Fördermittel für die smarte Stadtentwicklung bereit gestellt, um österreichische Industrieunternehmen, Energieversorger und große urbane Zentren im internationalen Wettbewerb zu unterstützen. Gleichzeitig erhalten aber auch kleine und mittelgroße Städte Zugang zu intelligenten Technologien auf nationaler Ebene. Insbesondere bei der „Stadt als Testbed“ sieht der Klima- und Energiefonds ein großes Potenzial: Österreichische Unternehmen sind in vielen Bereichen, von der Energietechnologie über Gebäudetechnologien bis hin zur Elektromobilität, internationale Spitzenreiter. Mit Unterstützung des Klima- und Energiefonds planen und realisieren diese Unternehmen wegweisende Demo-Projekte für eine weiterhin hohe Lebensqualität in Österreichs Städten.

2 SMART CITIES ALS BAUSTEIN FÜR ZUKUNFTSFÄHIGE WIRTSCHAFTSSTRUKTUREN

2.1 Nachhaltige Stadtentwicklung – Systemintegration und Systemoptimierung

Viele (Einzel-)Ergebnisse als technologische Basis für eine klimaneutrale Stadt sind vorhanden: Über das breite Portfolio des Klima- und Energiefonds mit den Schwerpunkten der vergangenen Jahren wurden bereits zahlreiche Ergebnisse initiiert. Eine der Hauptaufgaben der Planung neuer Siedlungsformen liegt nun in der Integration der Vielzahl innovativer, urbaner Einzellösungen – es stehen also Systemintegration und Systemoptimierung im Zentrum. Gebäudesanierung und effizienter Neubau, solare Technologien, Mobilitätskonzepte, Intelligente Verkehrssysteme, erneuerbare Energieaufbringung oder „Smart Grids“ sind Bereiche, die vor allem im optimalen Zusammenspiel eine nachhaltige und klimaschonende Stadtentwicklung erlauben.

Das Förderprogramm „Smart Energy Demo – FIT for SET“ zielt daher auf die Integration von mittlerweile meist sehr ausgereiften Einzellösungen ab. Die Verflechtungen der technologischen und sozialen Notwendigkeiten einer emissionsfreien Stadt sind Hauptzielrichtungen der Demonstrationsprojekte, die im Zuge von „Smart Energy Demo“ geschaffen werden sollen. Der Anspruch der klimaneutralen und nachhaltigen „Smart Cities“ soll insbesondere auch in Österreichs historischen Städten umgesetzt werden.

Die erste Ausschreibung hatte die Konsortienbildung und eine gemeinsame Visions- und Konzeptentwicklung (Roadmap, Actionplan) sowie die Vorbereitung der Antragstellung für die zweite Ausschreibung im Fokus, der zweite Call zielt auf großvolumige Pilot- und Demonstrationsprojekte im urbanen Kontext ab.

2.2 Smart Energy Demo – FIT for SET: Programmvision und -strategie

Die Vision des Klima- und Energiefonds für das Programm „Smart Energy Demo – FIT for SET“ ist die erstmalige Umsetzung einer „Smart City“ oder einer „Smart Urban Region“, also eines Stadtteils, einer Siedlung oder einer urbanen Region in Österreich, die durch den Einsatz intelligenter grüner Technologien

zu einer „Zero Emission City“ oder „Urban Region“ mit hoher Lebens- und Wohnraumqualität wird. Bei der Betrachtung einer Stadt als (Gesamt-)System werden jene Themen in den Mittelpunkt gestellt, die dazu beitragen, die Rohstoff- und Energieversorgung, die Verarbeitung, Entsorgung und Wiederaufbereitung von Ressourcen für „Städte der Zukunft“ effizient zu gestalten. Demovorhaben, die durch den Klima- und Energiefonds gefördert werden, beinhalten daher insbesondere Technologieentwicklungen, die eine Interaktion und Vernetzung von einzelnen technischen Systemen ermöglichen, zwischen Systemen eine Schnittstelle bilden und damit die Einzelsysteme bzw. Einzellösungen optimieren;

„Smart Energy Demo – FIT for SET“ ist darüber hinaus jenes Förderprogramm der Bundesregierung, das österreichische Unternehmen für die Beteiligung an „European Industrial Initiatives“ im Rahmen des „SET-Plans“ bereit macht. Die Programmstrategie orientiert sich daher auch an der Europäischen Forschungsstrategie für „Smart Cities“ („European Research Strategy“) und deren strategischen Eckpfeilern.

3 TECHNOLOGISCHE BAUSTEINE EINER SMART CITY

Die richtigen Technologien sind von zentraler Bedeutung für die Lösung der Herausforderung, Städte fit für die Zukunft zu machen. Beispiele hierfür sind Gebäude als Kraftwerke, intelligente Energienetze (sogenannte Smart Grids), neue Speicherlösungen, multimodale Mobilitätslösungen sowie intelligente Informations- und Kommunikationstechnologien – all dies sind Bausteine einer „Smart City“ mit hoher Lebens- und Wohnraumqualität.

Seit 2007 unterstützt der Klima- und Energiefonds mit seinen Programmen die Entwicklung dieser Bausteine in Theorie und Praxis mit mehr als € 600 Millionen. Mehrere Beispiele aus fünf Jahren Forschung zeigen einen kleinen Ausschnitt aus dem breiten Spektrum an technologischen Möglichkeiten.

3.1 Gebäude als Kraftwerke

In Österreich werden knapp 40 % der Endenergie in Gebäuden eingesetzt. Sie bergen das größte Verbesserungspotenzial im Bereich der Energieeffizienz, um die Belastung steigender Energiekosten ausgleichen und Treibhausgasemissionen reduzieren zu können. Gleichzeitig zeigen Untersuchungen, dass in einem urbanen Stadtteil eine 100 % Gesamtdeckung des elektrischen Energiebedarfs und sogar Überschussproduktion durch den Einsatz erneuerbarer Energie prinzipiell möglich.

Mit SmartCityGrid: CoOpt testet ein Konsortium unter Federführung vom Austrian Institute of Technology (AIT) die koordinierte Optimierung von erneuerbarer Energie in Netzen und Gebäuden anhand der ENERGYBase, SOL4. Es werden optimierte Regelstrategien entwickelt, welche vorausschauendes Reagieren erlauben. Dafür haben sich modelbasierte prädiktive Regelungen (MPC) bereits in industriellen Anwendungen bewährt (z.B. Kraftwerkstechnik). Durch die prädiktive Eigenschaft des Reglers kann auf zukünftige Veränderungen optimal reagiert werden. Dazu sind genaue Modelle und Vorhersagen, etwa von Energiebedarf und -erzeugung, Wetterentwicklung oder Benutzerverhalten essentiell.

Die Sanierung denkmalgeschützter Gebäude auf Aktivhaus-Standard untersucht die Stadt Graz im Rahmen des Forschungsprojekts denkMalaktiv. Die neuesten Technologien werden sondiert, teilweise weiterentwickelt und zu Sanierungskonzepten verknüpft. Die Umsetzung als konkretes Pilotprojekt für ein „Netto-Null-Emissions-Haus“ erfolgt am Beispiel des Jugendstilgebäudes Sanatorium in der Schönbrunnngasse in Graz. Der älteste Teil des Hauses stammt aus dem Jahre 1885. Das Gebäude vereint Historismus und Neorenaissance sowie einen Bauteil aus 1902-1903 mit ersten Jugendstilelementen.

Beide Projekte wurden im Rahmen des Forschungs- und Technologieprogramms „Neue Energien 2020“ gefördert.

3.2 Smart Grids für smarte Märkte

Die Einführung von Smart Grids bietet Zugang zu einer sicheren, kosteneffizienten und nachhaltigen Energieversorgung. Österreich verfügt bereits über großes Know-how sowie Innovationen im Bereich der Smart Grids. Dank mehr als 18 Millionen Euro Forschungsförderung für Smart Grids im Rahmen von „Neue Energien 2020“ liegt Österreich EU-weit im Spitzenfeld.

Im Forschungsprojekt ADRES wurde ein Autonomes Dezentrales Regeneratives Energie-System in einem ganzheitlichen Konzept entwickelt und erprobt. Ziel ist das Erreichen von Leistungsautonomie, also jenes Zustands, in dem ein Siedlungskollektiv nicht nur in der Jahressumme, sondern auch in Echtzeit

ausbalanciert ist. Das Projekt wurde interdisziplinär geführt mit dem Institut für Energiesysteme und Elektrische Antriebe der TU Wien als Projektleiter, dem Institut für Energietechnik und Thermodynamik der TU Wien, AIT, Austrian Power Grid (APG), Burgenländische Elektrizitätswirtschafts AG (BEWAG), Energie AG Oberösterreich, Energieversorgung Niederösterreich (EVN) und Wienenergie Stromnetz.

Die Ergebnisse des Projektes in Kurzform sind:

- Dezentrale autonome Energiesysteme sind möglich, aber die Kosten ohne Netzanbindung sind hoch, insbesondere da dann die Speicherung und Backup-Versorgung dezentral in der Siedlung erfolgen müssen.
- Voraussetzung für nachhaltig versorgte Siedlungen ist eine Effizienzsteigerung in der Endanwendung
- Minimale Speicherkosten entstehen bei Erzeugungsmix aus etwa 70 % Windenergie und 30 % PV.
- Tagesspeicher sind kostengünstig, Wochenspeicher und Speicher für längere Zeiträume sind unwirtschaftlich gegenüber einer Netzanbindung der Siedlungen.
- Biomasse eignet sich als Backupversorgung mit der Möglichkeit, Elektrizität und Wärme zu erzeugen.
- Photovoltaik ist zukünftig wirtschaftlich und „lastfreundlich“ durch die Tageserzeugung.
- Windenergie ist nur in Großwindanlagen, nicht aber in siedlungsnahen Kleinwindanlagen wirtschaftlich.
- Neben Suffizienz und Energie-Effizienz ist auch Leistungseffizienz zweckmäßig, d.h. die Verbrauchsgeräte sollten in ihrer Spitzenlast möglichst begrenzt sein.

Die Salzburg AG nimmt die Herausforderungen einer integrierten Betrachtung des Energiesystems an. Alle Projekte, welche die zukünftigen Anforderungen der Energiewirtschaft wie intelligente Netze und Zähler zum Thema haben, werden in der Initiative „Smart Grids Modellregion Salzburg“ gebündelt. Für den gesamten strategischen Ansatz wurde Salzburg vom Klima- und Energiefonds als „1. Smart Grids Modellregion“ ausgezeichnet. Alle Energieträger und Komponenten von Strom und Fernwärme über Mobilität und Gebäude werden zu einem horizontal und vertikal integriertem Gesamtsystem zusammengefügt. Energiewirtschaft, Wissenschaft, Industrie und Wohnbau ziehen an einem Strang. Dadurch entsteht ein breites Knowhow-Portfolio von technischer und wirtschaftlicher Expertise über Erfahrung bezüglich Nutzerverhalten bis zur Analyse sozio-ökonomischer Aspekte.

3.3 Multimodal ins 21. Jahrhundert

Einer der Kernbereiche einer „Smart City“ ist ihr Umgang mit Mobilität und Verkehr: Hier sind neue, intelligente Strukturen notwendig, um die Lebensqualität der Menschen zu verbessern und dabei als Stadt Wirtschaftlichkeit zu garantieren. Die verkehrsbedingten Emissionen sollen laut „Weißbuch Verkehr“ bis 2050 um 60 Prozent reduziert werden, konventionelle Autos zur Gänze aus dem Stadtbild verschwinden. Die Verlagerung des Verkehrs von der Straße auf die Schiene und die Integration intelligenter Verkehrskonzepte und -Leitsysteme in Städte und urbane Regionen werden vom Klima- und Energiefonds als Querschnittsthema durch mehrere Förderprogramme getragen.

Mit Projekten wie GIP (Graphenintegrationsplattform), GIP.GV (e-government Lösungen zur Wartung der GIP), VAO (Verkehrsauskunft Österreich) und den laufenden Demonstrationsprojekten wie EFM Modellregion Bregenzeralp, FCD Modellregion Salzburg und Testfeld Telematik wurden vom Klima- und Energiefonds bereits wesentliche Schritte in diese Richtung gesetzt. Das vom Klima- und Energiefonds 2011 gestartete Programm „Innovationen für grüne und effiziente Mobilität“ setzt auf diese Vorarbeiten auf und unterstützt Intelligente Verkehrssysteme, die dazu beitragen, die Effizienz und Sicherheit des bestehenden Verkehrssystems zu erhöhen, die Verkehrsnachfrage in Richtung der stärkeren Nutzung umweltverträglicher Verkehrsträger zu beeinflussen und „grüne Güterverkehrskorridore“ zu schaffen. Es leistet damit einen essentiellen Beitrag zur Gesamtstrategie für ein Intelligentes Verkehrssystem, das den europäischen Rahmenbedingungen und nationalen Vorgaben entspricht.

Die Einbettung von E-Mobilität in ein Gesamtverkehrskonzept wird im „Leuchtturm der E-Mobilität“ eMORAIL aufgezeigt. An zwei Pilotstandorten in Österreich – in der Steiermark und in Niederösterreich –

wird ein integrierter Ansatz zur Verknüpfung des öffentlichen Verkehrs mit E-Mobilität- Services entwickelt, die Grundlagen für einen flächendeckenden Rollout werden geschaffen. Im Rahmen des Internationalen Eisenbahnverbands in Europa nehmen die ÖBB damit eine Vorreiterrolle ein. Die Entwicklungsschwerpunkte im Projekt beschäftigen sich mit den Dispositions- und Abrechnungssystemen, den Kundinnen- und Kundeninformationssystemen und dem einfachen Zugang zu E-Mobilität für Nutzerinnen und Nutzer öffentlicher Verkehrsmittel sowie der Integration beider Verkehrsleistungen zu einem neuen integrierten Verkehrsangebot. Die entwickelten Lösungen sollen den Kundenansprüchen im hohen Maße entsprechen und den „Open Source“- Anspruch erfüllen.

Mit dem Ziel, dass der öffentliche Verkehr noch umweltfreundlicher wird, haben sich die Wiener Linien, Siemens, Vossloh Kiepe, Rail Tec Arsenal und die SCHIG zu einem Konsortium unter Führung von der Technischen Universität Wien zusammengeschlossen. Bis November 2013 laufen Tests im Klima-Wind-Kanal sowie im regulären Passagierbetrieb. In der ersten Phase von EcoTram wurde ein Schienenfahrzeug in Hinblick auf dessen Energieeffizienz der Heizungs-, Klima- und Lüftungstechnik-Geräte durchleuchtet. Aktuell kamen bei einer Straßenbahn energieeffiziente Komponenten zum Einsatz. Sie verfügt über zahlreiche technologische Innovationen, wie eine Wärmepumpe oder eine frequenzvariable Ansteuerung. Die TU Wien entwickelte dafür ein Simulationsmodell für einen Regler, der selbständig den Heiz- oder Kühlbedarf ermittelt. Bei einfachen Umrüstungen von den etwa 300 „Ultra Low Floor“ Straßenbahnen in Wien wären Einsparungen von rund 30.000 t CO₂ pro Jahr möglich.

4 STÄDTE ALS TESTBEDS

Der Schwerpunkt des Förderprogramms „Smart Energy Demo – FIT for SET“ liegt auf der Umsetzung im städtischen Kontext – sowohl seitens der Umsetzungsplanung als auch im tatsächlichen Umsetzen integrativer „Smart City“-Lösungen („Städte als Testbed“). Viele Städte Österreichs können hier bereits erste Ergebnisse vorweisen.

4.1 Linz setzt auf Energienetze

Linz ist mit 190.000 Einwohnerinnen und Einwohnern wirtschaftliches und politisches Zentrum von Oberösterreich. Die Industriestadt setzt seit Beginn der 1980er-Jahre energische Schritte zur Verbesserung des ökologischen Umfeldes. Ziel der Smart City Linz „High Level approach Towards an Integrated Energy Vision 2050, Roadmap 2020 and Action Plan 2015“ ist nun eine Bündelung der zahlreichen aktuellen und abgeschlossenen Klimaschutz-Projekte. Bestehende Initiativen zu Smart Metering, E-Mobilität, Energieeffizienz in Gebäuden oder Informations- und Kommunikationstechnologien werden vernetzt und zur Vision einer „Smart City Linz 2050“ zusammengeführt. Roadmap und Aktionsplan beschreiben die Zwischenstationen auf dem Weg zur Verwirklichung der Leitziele.

Linz setzt klar auf intelligente Netze (Smart Grids), die auch die Einspeisung von Energie aus kleinen, dezentralisierten Produktionseinheiten (Solar, Wind, Geothermie, Biomasse) bewältigen. Dabei soll die Produktion durch Nachfragesteuerung, über verringerte Verteilungsverluste und verbesserte Koordination der Energieproduktion aus erneuerbarer und fossilen Ressourcen optimiert werden. Der Einbau moderner Informations- und Kommunikationstechnologie in die „intelligenten Netze“ erlaubt dabei neue Lenkungsmöglichkeiten auf Nachfrageseite und hat mit dem größten österreichischen Roll-Out – rund 20.000 Smart Meter sind in Linz bereits installiert – vorangehend begonnen.

4.2 Smart Satellite City Deutschlandsberg

Nach der Fertigstellung der Koralmbahn 2020 verbindet der künftige IC-Bahnhof Weststeiermark den Bezirk Deutschlandsberg mit den Zentralräumen Graz, Wien und Klagenfurt. Bei täglich rund 3.000 Passagieren wird dieser Verkehrsknotenpunkt Brennpunkt eines künftigen Stadtteils, der zwischen dem neuen Bahnhof und der 6 km entfernten Bezirkshauptstadt Deutschlandsberg neuen Wohnraum für rund 10.000 Einwohnerinnen und Einwohner liefert. Im Zuge des „Smart Energy Demo – FIT for SET“-Programms wurde eine gemeinsame Vision und Roadmap für das Jahr 2020 und 2050 für Deutschlandsberg und den neuen Stadtteil rund um den neuen IC-Bahnhof entwickelt.

Das übergeordnete Ziel für die ganze Region ist es, zu einem „Greenfield for green jobs and green investments in a green valley“ zu werden. So sollten bis 2050 80 % der CO₂-Emissionen von

Deutschlandsberg und der betroffenen Gemeinden reduziert werden. Das neue Siedlungsgebiet rund um den Bahnhof Weststeiermark ist als Null-Emissions-Best-Practice-Beispiel geplant.

Hauptpunkte sind Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) und intelligente Netze, in denen erneuerbare Energien und Speicher integriert werden. Bessere Wärmedämmung bestehender Gebäude und die Einführung von energiesparenden Baustandards soll den Wärmebedarf von Deutschlandsberg und der angrenzenden Energie-Region Schilcherland um 60 % bis zum Jahr 2050 verringern. Zudem soll solarthermische Energieerzeugung bis 2050 auf mindestens 80 % ihres Potenzials ausgebaut sein.

5 CONCLUSION

Seit mehr als vier Jahren arbeitet der Klima- und Energiefonds als zentrales Instrument der österreichischen Bundesregierung für Klimaschutz, höhere Energieeffizienz und den Ausbau von innovativer erneuerbarer Energie. Er hat sich in dieser Zeit als Impulsgeber und verlässlicher Partner für heimische Unternehmen und Institutionen etabliert, die durch gezielte Förderungen ihre starke Position im internationalen Wettbewerb ausbauen und nachhaltige Arbeitsplätze schaffen.

Der Klima- und Energiefonds wirkt mit seinen Förderprogrammen, weil in den Smart Cities mehr als 4,8 Millionen Menschen in Österreich täglich dabei unterstützt werden, eine nachhaltige Energieversorgung für ihre Region aufzubauen und klimaneutral zu leben. Mit diesen Fördermitteln werden heute intelligente Lebensräume skizziert und heimische Forschung und Entwicklung unterstützt, die die Erreichung der Klimaziele erst möglich machen und gleichzeitig die Innovationskompetenz am Wirtschaftsstandort Österreich stärken.