

Projektskizze der Gruppe:

Sparbier-conradus@t-online.de, I.krautzberger@uni-koeln.de, oliver.hall@hs-owl.de

Projekttitlel:

ERNEUERBARE ENERGIEN IN DER GROSSSTADT KÖLN MANAGEN UND SINNLICH ERFAHRBAR MACHEN

Hintergrund und Begründung

Technische Dimension

Ein heute noch visionäres, aber langfristig unumgängliches Ziel im Sinne des Klimaschutzes und der Versorgungssicherheit ist die 100% CO₂-neutrale Energiebereitstellung in Verbindung mit dem maximal realisierbaren Grad an verbrauchernaher dezentraler Erzeugung. Hierfür erforderlich ist ein Smart Grid, das Erzeugung, Speicherung und Verbrauch von erneuerbaren Energien mittels intelligenter IT-Technologie so steuert und managt, dass auch für eine Großstadt wie Köln jederzeit eine ausgeglichene Bilanz erreicht wird. Die herkömmliche Top-Down-Logik zentralisierter Energieverteilung wird hierdurch aufgebrochen. Der variable Energiefluss einer Vielzahl dezentraler Erzeuger, Speicher und (auch mobiler) Verbraucher wird zum Abbild der Großstadt Köln als lebendiger Organismus.

Kulturelle Dimension

Der Prozessverlauf im Smart Grid wird der Dynamik von Schwärmen in der Natur entsprechen und sollte daher für die Menschen in Köln – aber auch als Kölner „Leuchtturm“ im Internet – echtzeitnah visualisiert werden. Indem erfahrbar wird, welche Quellen und Senken in welcher Menge gerade erneuerbare Energie bereitstellen bzw. verbrauchen, kann ein solcher „nachhaltiger Lebensprozess Köln“ auf informativer, aber auch auf ästhetischer und emotionaler Ebene wahrgenommen werden. Neben der Darstellung von Zahlen, Daten und Fakten sind hierfür Kunstobjekte im öffentlichen Raum vorstellbar, die durch dynamische Änderungen den Prozess widerspiegeln. Gefragt sind Ausdrucksformen über die gesamte Bandbreite der Kunst, von multimedialen Installationen bis zu dynamisch sich wandelnden Objekten.

Positive Aspekte dieses Projekts sind:

Klimaschutz, Nachhaltigkeit, ein Innovationsschub, ein „Know-How“ Vorsprung, Verstärkung der regionalen Wertschöpfungskette, bedarfsgerechte Steuerung von Energie-Produktion, Speicherung und Verbrauch, Erfahrungen zur Darstellung der Informationen von dezentralen EE-Netzen gewinnen, ästhetische Ausdrucksmittel zum „nachhaltigen Lebensprozess Köln“ finden.

Nachteilige Aspekte dieses Projekts sind:

Die Komplexität des Vorhabens, Lücken in der Technologieentwicklung, die zu erwartenden hohen Kosten, ein langer Realisierungszeitraum.

Kurzbeschreibung der Idee

Modularer Projektaufbau

Ziel des hier vorgestellten Projekts ist es, dezentrale Netze für erneuerbare Energien (Erzeugung, Speicherung und Verbrauch) mit Hilfe von Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) zu einem intelligenten technischen System zu koppeln, dem sog. Smart Grid. Da ein komplettes Smart Grid für die Großstadt Köln wegen der Komplexität und der zu beteiligenden Partner nicht in Form eines einzigen Projekts geplant werden kann, ist in dieser Projektidee die Umsetzung in aufeinander aufbauenden Schritten vorgesehen.

Elektromobilität

Zum Projektbeginn kommt der Elektromobilität eine besondere Rolle zu, da hier

- ein innovatives Segment mit hohem öffentlichen Aufmerksamkeitswert adressiert wird,
- in Bezug auf Technik, Fakturierung und Marktteilnehmer noch keine etablierten Strukturen bestehen,
- die Fahrzeuge im Stillstand sowohl als Verbraucher als auch Speicher gemanagt werden können.

Projektmodule

Zunächst sind geeignete Unternehmen/ Konzerne gefragt, sogenannte „Micro Grids“ zu implementieren, die autark, d.h. netzunabhängig arbeiten und jeweils Elektro-Fahrzeuge einsetzen. D.h. es geht um einen beispielhaften Ausschnitt von Produktion, Speicherung und Verbrauch von erneuerbaren Energie innerhalb eines Unternehmens, der damit überschaubar und gut steuerbar ist. Bestandteile des jeweiligen Micro Grids sind elektrisch betriebene Transporter, Autos, Roller und Pedelecs, die sowohl als Verbraucher als auch Speicher genutzt werden. In einer späteren Phase des Projekts können weitere Energie-Verbraucher/ Speicher an das System angekoppelt werden. Anlagen zur Erzeugung der notwendigen erneuerbarer Energien vor Ort sollen auf den Betriebsflächen der Unternehmen zur Verfügung stehen, wie z.B. Photovoltaikanlagen, mit Biomethan betriebene Blockheizkraftwerke etc.

Visualisierung der Energieflüsse

Bereits in der Phase der autonomen Micro Grids sollen die beteiligten Unternehmen die über ihre dezentrale Steuereinheit gemessenen Energieflüsse öffentlich machen. Diese sollen so als Informationen und sinnlich wahrnehmbare Objekte dargestellt werden, dass die neue kulturelle Dimension erneuerbarer Energien und dezentraler Energienetze sinnlich erfahrbar wird. Die angestrebte Vernetzung zum Smart Grid, das einen „nachhaltigen Lebensprozess Köln“ abbildet, soll dabei Ausdruck finden.

Repräsentativer Mix

Die in der ersten Stufe des Projekts elektrisch betriebenen Fahrzeug-Flotten sollen für unterschiedliche Organisationen/ Unternehmen betrachtet werden, die typische Wirtschaftsverkehre und die damit verbundenen Mobilitäts-Anforderungen und Energiebedarfe repräsentieren.

Beschreibung der Vorteile

Das Projekt startet mit einer überschaubaren und steuerbaren Größe, womöglich mit nur einem Konzern/ Unternehmen. Sobald die positiven wirtschaftlichen und ökologischen Auswirkungen des Micro Grids in einem Unternehmen nachweisbar sind, wird ein Schneeballeffekt zu einem wachsenden Verbund aus autarken Systemen führen. (Stichworte: Bottom-Up-Strategie, „Kreative Aufwärtsspirale“)

Mögliche Verfahren der Verwirklichung

- Ausgangspunkt des Projekts ist ein Finanzierungskonzept, das neben Eigenmitteln regionale und nationale Fördermittel akquiriert.
- Die einzelnen Unternehmen sollen in der Zielsetzung als autarke Systeme betrachtet werden, die jeweils für sich die Erzeugung, Speicherung und den Verbrauch von elektrischer Energie realisieren und dafür in der Startphase eine Flotte von Elektro-Fahrzeugen einsetzen.
- Jedes Unternehmen setzt eine Fahrzeugflotte ein, mit der die Realisierung und Bewertung des Micro Grids in Verbindung mit der Elektromobilität möglich ist. Die Flottensteuerung und auch die notwendige Datenerfassung erfolgt über eine noch zu entwickelnde Softwarelösung, die als Steuereinheit in jedem Unternehmen stationiert wird (möglicher Input aus einer Hochschule/ Universität durch Forschungs- oder Promotionsarbeit). Hier können Fahrten und Ladestellen gebucht werden. Die Fahrzeuge sollen weiterhin als mobiler Internetknoten in die Flottensteuerung eingebunden werden, so dass eine Datenerfassung auch während der Fahrt für Forschungszwecke ermöglicht wird und verschiedene Bezahlverfahren für die Energieaufnahme integrierbar sind.
- Für die öffentliche Visualisierung der Energieflüsse kommt ein breites Spektrum von Akteuren in Betracht, wobei interdisziplinäre Kompetenzen gefragt sind.
- Es gibt an den einzelnen Standorten der Unternehmen lokale kleine Erzeugungseinheiten unterschiedlicher Art (PV-Anlagen, Blockheizkraftwerke etc.) und lokale Speicher unterschiedlicher Art (Akkus/Batterien in den E-Cars, innovative ortsfeste Speichertechnologien etc.). Diese Komponenten sind miteinander vernetzt (z.B. durch objektbezogene Kommunikation zwischen verteilten Energie-Ressourcen nach IEC 61850) und an eine lokale Leitwarte für die Betriebsführung des Autarken Systems gekoppelt. Dabei werden internetbasierte Lösungen genutzt, je nach Komponente funk- oder leitungs basiert.
- An den verschiedenen Standorten der Unternehmen gibt es Stellplätze für Elektrofahrzeuge, die über entsprechende intelligente Ladesäulen direkt in das Micro Grid eingebunden werden, zum einen zum Laden als Energiesenke, zum anderen zum Einspeisen als Energiequelle. Die Elektrofahrzeuge kommunizieren den Zustand ihrer Batterie an die Leitwarte. Der Fahrer kann z.B. über sein Smartphone Anforderungen wie Standzeit des Fahrzeugs, Fahrziel etc. weitergeben. Das ermöglicht es der Steuerung im Micro Grid, den Lade- oder Speichervorgang optimiert darauf auszurichten.

- An den Stellplätzen stehen Lade- und Anbindungstechnologien zur Verfügung. Das betrifft die energietechnische und die kommunikationstechnische Anbindung, über die eine sichere Abrechnung der Energieflüsse zwischen Fahrzeug und Netz ermöglicht wird. Die Auswirkungen auf die Integration der unterschiedlichen Technologien sind damit sichtbar.
- Das lokale Leitsystem erlaubt eine Echtzeit-Überwachung und Steuerung des Micro Grids. Neben dem Monitoring erfolgen Netzprognosen, die auch Wetter- und Verkehrsdaten sowie sonstige Randbedingungen der dezentralen Energieversorgung in die Steuerung des lokalen Netzes einbinden.
- In einem fortgeschrittenem Stadium des Projekts verfügen die autarken Micro Grids der Einzelunternehmen über eine Schnittstelle, um Energie ins regionale Netz einzuspeisen und zu entnehmen. Dies schafft ein skalierbares Gesamtsystem, in das Micro Grids weiterer Unternehmen eingebunden werden können. Diese notwendige Skalierbarkeit ist ein wesentliches Element des dezentralen Ansatzes.
- Die Verknüpfung der autarken Micro Grids über die Schnittstellen erlaubt eine gegenseitige Abpufferung von Spitzenlasten. Somit könnten Energie-Kontingente zwischen Unternehmen für Werksverkehre ausgetauscht werden, auch außerhalb der Ladebedarfszeiten. Es sind Fragen des Energie-Roaming und der Abrechnungsmodalitäten zu untersuchen, inkl. der Leistung des regionalen Verteil-Netzbetreibers.
- Potentielle Projektpartner: RheinEnergie, Bayer AG Leverkusen, Kölner Verkehrsbetriebe, Kölner Taxi- und Carsharing-Unternehmen, Stadtverwaltung, Abfallwirtschaftsbetriebe, Flughafen Köln-Bonn, Logistikunternehmen wie DHL, Fahrzeughersteller wie Ford und Toyota.

Köln, den 05.06.12