

# Internet of Things – Plattform für ein nachhaltiges Energiesystem

Karl Werlen und Andreas Winter

*Der Bezug von nachhaltig produzierter Wärme und Kälte aus Wärmepumpen sowie der Strom aus erneuerbaren Energiequellen leisten an sich schon einen wertvollen Beitrag zur Energiewende. Zusätzlich kann die thermische Trägheit zum Ausgleich der Schwankungen bei der Produktion von Strom aus Solar- und Windkraft genutzt werden und bietet damit eine interessante Alternative zu dezentralen Batteriespeichern. Ein schweizerisches Projekt zeigt, wie thermische Speicher als Puffer genutzt werden können und mittels IT-Einsatz eine Plattform etabliert werden konnte, die als Grundlage weiterer „Internet of Things“-Geschäftsmodelle dient.*

Das von der Misurio AG entwickelte WarmUp-Projekt, welches von ewz (Elektrizitätswerk der Stadt Zürich) und dem BFE (Bundesamt für Energie, Schweiz) unterstützt wird, macht die thermische Speicherkapazität von Gebäudemassen und Warmwasserspeichern als Puffer nutzbar, um Wärmepumpen flexibel zu betreiben. Die Wärmezeugung mit den Wärmepumpen kann dadurch zeitlich verschoben werden, ohne den Komfort der Bewohner zu beeinträchtigen.

Durch die flexible Steuerung der Wärmepumpen ergeben sich diverse Anwendungsmöglichkeiten im Stromsystem. Mit diesem ganzheitlichen Ansatz können Erlösmöglichkeiten im Strommarkt z. B. durch das Anbieten von Systemdienstleistungen oder durch Angebote am Day-ahead oder Intraday-Markt genutzt werden (Abb. 1). Ebenfalls können im Stromnetz Kostenreduktionspotenziale, bspw. bei den Netznutzungskosten, ausgeschöpft und ggf. auch Netzausbauten vermieden werden.

Dieser ganzheitliche Ansatz basiert auf einem mehrstufigen mathematischen Optimierungsmodell, das die Opportunitäten des Energiemarktplatzes in einem integralen Modell abbildet. Dabei werden sowohl mögliche Erträge für Regenergie und andere Systemdienstleistungen wie auch Erträge aus Energiegeschäften im Day-ahead- und Intraday-Handel abgebildet. Ebenso werden zusätzliche Kosten für Ausgleichsenergie und Netznutzungsgebühren einbezogen. Das physikalische Verhalten der flexiblen Energieanlagen (Produktion, Speicher, Last) wird im Anlagemodell abgebildet.

Der gesamte Prozess des ganzheitlichen Ansatzes beginnt bei der Prognoseerstellung, der optimalen Angebotsgestaltung für mehrere Märkte bzw. Auktionen zu jeweils unterschiedlichen Zeitpunkten, geht über in die Betriebsoptimierung und endet mit der Nachkalkulation.

Der Prozess wird in einem mehrstufigen, zeitlich gestaffelten Verfahren abgewickelt. Über Szenarien-Bäume, Wahrscheinlichkeitsver-

teilungen und Konfidenzintervalle werden die auftretenden Unsicherheiten berücksichtigt. Der Benutzer entscheidet über Risikoparameter, mit welcher Strategie er seinen Pool bewirtschaftet. Dabei sind die Möglichkeiten jeder Anlage als feste Rahmenbedingungen im Modell hinterlegt. Es findet eine kontinuierliche Überwachung der Ist-Werte statt, so dass die für den Pool optimalen Sollwerte nur weitergeleitet werden, wenn diese auch ausgeführt werden können und die Rahmenbedingungen eingehalten sind.

## Projekt WarmUp – Intelligente Vernetzung und Steuerung

Das WarmUp-Projekt gliedert sich in drei Phasen. Nach der Potenzialanalyse (WarmUp1) konnte in der Proof-of-Concept-Phase (WarmUp2) die Anwendbarkeit des ganzheitlichen Ansatzes in einem ersten Feldversuch nachgewiesen werden. Im Basisfall (Jahr 2012) wurden mit einer optimalen Bewirtschaftung eine Kostenreduktion sowie zusätzliche Erträge von insgesamt etwa 800 CHF pro Anlage gegenüber der heutigen Betriebsweise erzielt.

Bei der Anlage handelte es sich um ein Mehrfamilienhaus mit 22 Wohneinheiten und modernem Baustandard. Unter den Rahmenbedingungen von WarmUp1 wurde ein optimistisches Potenzial von 40 CHF/kW/a ermittelt. Annahmen bei Regenergiepoolbetreibern liegen bei 20 CHF/kW/a.

In der Realität des vorliegenden Falls konkurriert das Komfortbedürfnis der Gebäudenutzer mit dem Potenzial der verwertbaren Flexibilität. Als Arbeitshypothese sind 5 CHF/kW/a ein vorsichtiger Ausgangspunkt.

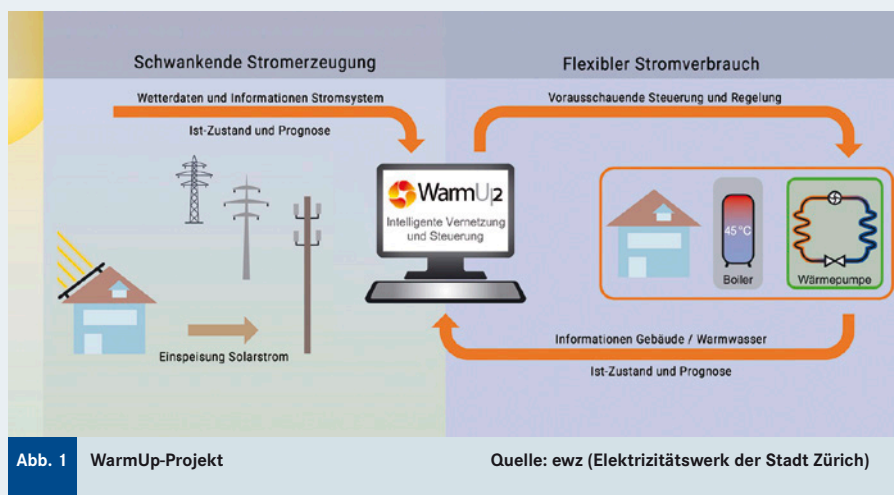


Abb. 1 WarmUp-Projekt

Quelle: ewz (Elektrizitätswerk der Stadt Zürich)

In der Demonstrationsphase (WarmUp3) erfolgt aktuell die Skalierung auf mehrere Liegenschaften, um die Anwendbarkeit des Konzepts in der Praxis zu demonstrieren. WarmUp3 beinhaltet unter anderem den Aufbau verschiedener Schnittstellen zwischen dem Leitsystem für die Wärmepumpenanlagen, dem Energiehandel und dem Verteilnetz. Es ist geplant, fünf Anlagen aus dem Portfolio der Contracting-Anlagen von ewz einzubinden.

### EnergyOn-Plattform – IoT-Plattform für ein nachhaltiges Energiesystem

Aus den bisherigen Untersuchungen lässt sich darauf schließen, dass das WarmUp-Konzept wirtschaftlich erfolgreich betrieben werden kann. Voraussetzung dafür ist ein quantitativ ausreichender Pool.

Deshalb hat Misurio die Firma Cedros beigezogen, um parallel mit dem WarmUp-Projekt die EnergyOn-Plattform als eine hochskalierbare IT-Infrastruktur aufzubauen. Dank hochleistungsfähiger IBM-Technologie ist die EnergyOn-Plattform skalierbar und massenmarktauglich.

Mit dem Zeitreihenmanagement und dem Solver für Optimierungsprobleme kann die Plattform in kürzester Zeit große Datenmengen von vielen tausend Anlagen auswerten. Im Zusammenhang mit WarmUp bietet die EnergyOn-Plattform die Möglichkeit, mittels Pooling von Produktionsanlagen, flexiblen Lasten und Speichern sowie deren optimaler Bewirtschaftung Zusatzerträge und Kosteneinsparungen zu erzielen. Die EnergyOn-Plattform kann auch für andere „Internet of Things“-Geschäftsmodelle (Abb. 2) verwendet werden.

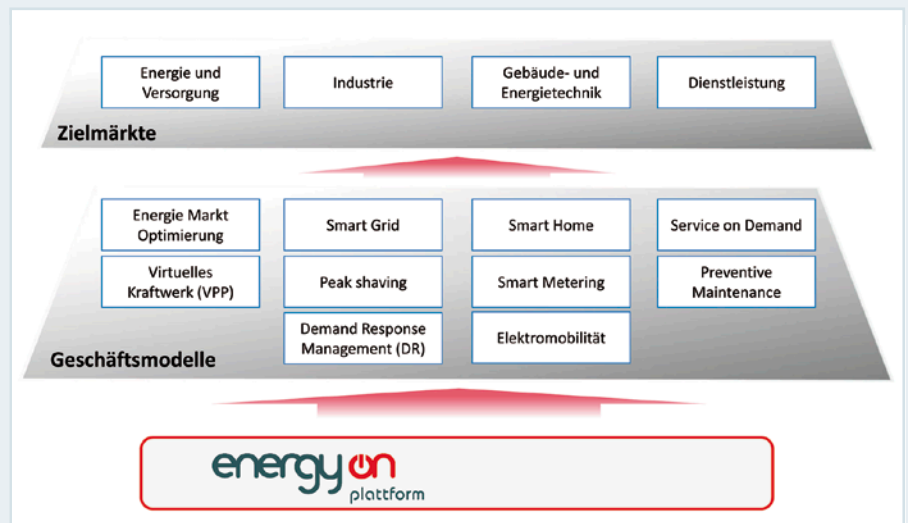


Abb. 2 EnergyOn-Plattform

### Vielfältige Anwendungsmöglichkeiten – Beispiele

In einem aktuellen Kundenprojekt nutzt ein Gebäude- und Energietechnik-Unternehmen die Plattform für die Einführung von „Service on Demand und Preventive Maintenance“. Der Einsatz von „Smart Gateways“ ermöglicht diesem Unternehmen den digitalen Zugang zu Wärmepumpen von Neu- und Bestandskunden.

Dadurch kann eine vorausschauende Wartung der Anlagen und eine Digitalisierung der Serviceabläufe etabliert werden. Eingehende Störmeldungen aus den Anlagen werden durch die Plattform analysiert und erzeugen regelbasiert neue Serviceaufträge. Diese Serviceaufträge können nun durch Servicetechniker „remote“ oder bei mechanischen Fehlern vor Ort gelöst werden. Zukünftig werden die Kunden dieses Unternehmens bereits vor einem möglichen Still-

stand der Wärmepumpe oder im schlimmsten Fall einer kalten Wohnung durch die pro-aktive Wartung geschützt.

Ein weiteres aktuelles Beispiel ist das Projekt eines Kunden aus der Energiebranche, der die Optimierung des Eigenstromverbrauchs als neues „Produkt“ seinen Kunden anbieten möchte. Ziel ist es, den Netzbezug des Kunden zu minimieren, in dem der interne Stromverbrauch anhand von individuellen Kundenprofilen und daraus abgeleiteten Optimierungsmodellen gesteuert wird. Die Stärken des ganzheitlichen Ansatzes kommen in diesem Anwendungsfall voll zum Tragen.

*Dr. K. Werlen, CEO und Mit-Gründer, Misurio AG, Visp (Schweiz), A. Winter, Senior IT-Architekt, Cedros Gesellschaft für Datenverarbeitung mbH, Sankt Augustin  
karl.werlen@misurio.ch  
andreas.winter@cedros.com*

## KARRIERE + ENERGIEWENDE

Erscheint am:  
2. Juni + 4. Oktober 2016

### KARRIERE + ENERGIEWENDE

ist das ideale Medium für die reichweitenstarke Rekrutierung von Nachwuchs- und Fachkräften im Energiemarkt. Modern, informativ und unterhaltsam gemacht für Ein- und -aufsteiger – für die Entscheider von morgen.

[www.karriere-energiewende.de](http://www.karriere-energiewende.de)

