

Tagungsband - Proceedings

# SMART GRIDS-WEEK SALZBURG 09

Dezentrale Erzeugung und Intelligente Stromnetze –  
Eine Roadmap für Österreich

Mi 13. bis Fr 15. Mai 2009

Salzburg AG, Bayerhamerstrasse 16

Der Weg von der bestehenden Netz-Infrastruktur bis zur breiten Umsetzung von intelligenten Stromnetzen der Zukunft stellt eine große Herausforderung für die Energieversorger dar. Die Salzburg AG versteht diese Herausforderung als Chance und beschäftigt sich daher seit einigen Jahren intensiv mit dem Thema „Smart Grids“. Wir arbeiten aktiv an mehreren F&E-Projekten mit und bringen uns in Arbeitsgruppen und Gremien ein.



Wir freuen uns als Gastgeber Sie zur „Smart Grids Week 2009“ in unserem Haus begrüßen zu dürfen und wünschen Ihnen eine interessante und erfolgreiche Veranstaltung.

*August Hirschbichler, Vorstand Salzburg AG*

Die Infrastruktur im Elektrizitätsbereich ist eine wesentliche Säule der gesamten Gesellschaft. Es muss sichergestellt werden, dass diese auch den neuen Herausforderungen gewachsen ist, die eine zukünftige, vorrangig auf nachhaltige Energieträger aufgebaute Stromversorgung mit sich bringt. Österreich hat die Chance sich bei dieser globalen Technologie-Entwicklung im Spitzenfeld zu positionieren. Das Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie unterstützt diesen Prozess in vielfältiger Weise. Die Smart Grids Week spielt dabei seit einigen Jahren eine zentrale Rolle.



*Doris Bures, Bundesministerin für Verkehr, Innovation und Technologie*

| SMART GRIDS-WEEK 09  |   |
|----------------------|---|
| Mittwoch 13.5.2009   | Vorprogramm, Workshops                  |
| Donnerstag 14.5.2009 | Smart Grids Fachtagung<br>Salzburg 2009 |
| Freitag 15.5.2009    |   |

## SMART GRIDS-WEEK SALZBURG 09

Europa- und weltweit werden milliardenschwere Programme zum Umbau der Strominfrastrukturen angekündigt, um den wachsenden Herausforderungen die sich im Bereich dieser zentralen Infrastruktur stellen, Rechnung zu tragen. Initiiert vom Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT) und aufbauend auf Ergebnissen der BMVIT-Forschungsprogramme hat Österreich bereits vor einigen Jahren einen intensiven Strategieprozess zur Thematik Smart Grids begonnen. Mit den Mitteln des Klima- und Energiefonds konnte im Vorjahr die Forschungsförderung entsprechend ausgeweitet werden. Diese frühe Positionierung, das hohe Engagement von Forschung, Netzbetreibern und Industrie sowie das spezifische in Österreich vorhandene Know-how haben österreichische Unternehmen und Experten in eine gute Startposition gebracht.

Im Rahmen der Smart Grids Week Salzburg 09 sollen laufende Forschungsarbeiten und Initiativen vorgestellt und in einen internationalen Kontext gestellt werden.

### SMART GRID ROADMAP

Um die Akteure aus Industrie, Elektrizitätswirtschaft und Forschung effizient zu vernetzen, wurde 2008 unter der Führung von Siemens Österreich die Technologieplattform Smart Grids Austria gegründet und auf der Smart Grids Week Vienna 2008 vorgestellt. Die Plattform ist ein Zusammenschluss österreichischer Firmen und Innovatoren im Bereich Smart Grids, mit dem Ziel die Marktpositionierung der österreichischen Unternehmen mittel- und langfristig durch Forschungs- und Innovationsimpulse abzusichern, sowie den notwendigen Dialog der unterschiedlichen involvierten Akteursgruppen voranzutreiben. Die derzeit in Bearbeitung stehende „Smart Grids Roadmap Österreich“ wird im Rahmen der Smart Grids Week Salzburg 09 erstmals zur Diskussion gestellt. Mit ihr sollen die Möglichkeiten und notwendigen Rahmenbedingungen für die Entwicklung und schrittweise Umsetzung in Österreich aufgezeigt werden.

Die Smart Grids Week Salzburg 09 ist das zentrale Jahresevent zum Thema Smart Grids in Österreich.

### Tagungsorganisation und Abwicklung:

Hubert Fechner, Institut für Erneuerbare Energie, FH Technikum Wien  
Giefinggasse 6, A-1210 Wien  
E-mail: fechner@technikum-wien.at, Tel.: +43 - (0)664 - 619 25 72  
www.technikum-wien.at



## Smart Grids Fachtagung Salzburg 2009

Donnerstag, 14. Mai 2009

### 9.30 Eröffnung

*LH Gabi Burgstaller*

*Vorstandsdirektor Arno Gasteiger, Salzburg AG*

*Ingolf Schädler, Sektionsleiter-Stellvertreter für Innovation, Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie*

### Smart Grids – Nationale und Internationale F&E Aktivitäten und Strategien

10.15 Smart Grids und der Europäische SET Plan

*Martin Huemer, Europäische Kommission*

10.35 Strategien des deutschen Wirtschaftsministeriums im Smart Grids Bereich, Motivation für das 120 Mio. Demo-Programm E-Energy

*Michael Zinke, Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, Berlin*

*Ludwig Karg, B.A.U.M.*

11.10 Smart Grids – Ein Schwerpunkt der Schweizer Energieforschung

*Michael Moser, Bundesamt für Energie, Bern*

11.30 Der Strategieprozess Smart Grids in Österreich

*Michael Hübner, BMVIT*

11.50 Smart Grids in the U.S. and specific aspects of PV Grid-integration

*Forrest Small, Director Energy, Navigant Consulting, Inc., Massachusetts, USA*

### 12.10 Mittagspause

### Smart Grids: Der österreichische Zugang

13.30 Die Österreichische Industrie im Bereich Smart Grids - Interview mit Vertretern führender Industrieunternehmen mit Kurz-Präsentationen

*(Fronius, Siemens, Schrack, ubitronix)*

14.00 Smart Infrastructures – das Konzept der Salzburg Netz GmbH.

*Michael Strebl, GF Salzburg Netz*

14.20 Smart Grids aus der Sicht der Elektrizitätswirtschaft

*Tomas Müller, Ursula Tauschek, Verband der Elektrizitätsunternehmen Österreichs (VEÖ)*

>>>>

## Donnerstag, 14. Mai 2009 – Fortsetzung

- 14.30 Erwartungen der Wirtschaft und der Elektrizitätsunternehmen an einen Umbau der Stromsysteme  
*Wolfgang Pell, Verbund*
- 14.40 Österreichische Spitzenforschung im Thema Smart Grids  
*Anton Plimon, arsenal research- Austrian Institute of Technology*

### 15.00 Pause

### Die Österreichische Smart Grids Roadmap

- 15.30 Österreich entwickelt eine Smart Grids-Roadmap  
*Andreas Lugmaier, Vorsitzender der Österreichischen Technologieplattform Smart Grids, Siemens Österreich*
- 15.50 Die Smart Grids Roadmap
- > Herausforderungen für die Systemtechnik und Intelligente Komponenten  
*Helfried Brunner, arsenal research*
  - > Die Rolle der IKT  
*Friederich Kupzog, TU Wien*
  - > Akzeptanz von SG und Commitment zu neuen SG Rahmenbedingungen  
*Natalie Glück, arsenal research*
- 16.30 Podiumsdiskussion  
Erwartungen der Wirtschaft und der Elektrizitätsunternehmen an einen Umbau der Stromsysteme  
*Gunter Kappacher, Siemens Österreich*  
*Vorstandsdirektor Werner Neyer, VKW-Netz*  
*Michael Hübner, BMVIT*  
*Walter Tenschert, GF Energie AG Oberösterreich Netz GmbH*  
*Roland Wernik, Salzburg Wohnbau*  
*Kurt Aigner, Infineon*

**18.30 ABFAHRT ZUM GALADINNER AUF EINLADUNG DER SALZBURG AG,  
TREFFPUNKT HAUPTINGANG SALZBURG AG**

## Smart Grids Fachtagung Salzburg 2009

Freitag, 15. Mai 2009

### Laufende österreichische F&E Aktivitäten zu Smart Grids

9.00 Präsentation und Diskussion der Ergebnisse der Workshops vom 13.5.2009

Moderation: Helfried Brunner und Andreas Lugmaier

- > Geschäftsmodelle für Smart Grids
- > BHKW's und andere dezentrale Einspeiser, Anforderungen, Lösungskonzepte
- > Forschungsinfrastrukturen für Smart Grids

### 11.00 Pause

11:30 Aktivitäten im Klima- und Energiefonds zum Thema Smart Grids und Elektromobilität

*Hemma Bieser, Klima- und Energiefonds*

### Elektromobilität und Smart Grids – Aspekte einer aktuellen Vision Österreichs

11.50 Die Österreichische Industrie im Bereich Elektromobilität – Interview mit Vertretern österreichischer Industrieunternehmen mit Kurz-Präsentationen

Auswirkungen der Elektromobilität auf das Energiesystem

*Heidi Gerbracht, Institut für Industriebetriebslehre und industrielle Produktion, Universität Karlsruhe (TH)*

Bidirektionale Netzintegration von E-Fahrzeugen mit neuen Smart Metering Systemen am Beispiel des Flottenversuchs VW-EON, *Christof Wittwer, ISE Freiburg*

Leistungsbedarf und Ladestrategien elektrischer Mobilität für zukünftige Energiesysteme, *Christoph Leitinger, Institut für elektrische Anlagen und Energiewirtschaft, TU Wien*

Das E-Mobilitätsprojekt der Salzburg AG, *Vorstandsdirektor August Hirschbichler*

### 13.30 Abschlussworte

*Vorstandsdirektor August Hirschbichler, Salzburg AG; Michael Hübner, BMVIT*

### ABSCHLUSS-LUNCH

14.30 Tagungsende

## Vorprogramm – Internationale Workshops

### Mittwoch 13. Mai 2009

#### **9.30 – 13.00 DG-Interconnection requirements in Europe (European laboratory of DER)**

One of the objectives of the DERlab project is to perform pre-normative research in order to assist standardisation working groups in tackling the topical issues of interconnection of distributed energy resources to the electrical network. (Konferenzsprache: Englisch).

*Contact and Registration: Benoit.bletterie@arsenal.ac.at*

#### **9.00 – 13.00 Ökonomische Aspekte von Smart Grids (Kondea)**

Der Workshop zum Projekt KONDEA befasst sich mit der Konzeption ökonomisch und technisch sinnvoller Geschäftsmodelle für Netzbetreiber, Erzeuger sowie Endverbraucher, die potenzielle Chancen haben, langfristig bis 2050 im aktiven Verteilnetzbetrieb in Österreich zum Einsatz zu kommen.

*Kontakt und Anmeldung: prueggler@eeg.tuwien.ac.at*

#### **9.00 – 13.00 Forschungsinfrastrukturen für Smart Grids (SimTech Concept)**

Ziel des laufenden Projektes SimTech Concept ist die Entwicklung eines Konzeptes für ein Forschungs- und Simulationslabor, welches die Möglichkeit bietet, Vorteile, Auswirkungen, aktuelle und zukünftige Herausforderungen, welche sich aus dem Zusammenspiel einer Vielzahl von dezentralen Erzeugungsanlagen ergeben, untersuchen zu können.

*Kontakt und Anmeldung: Christoph.Mayr@arsenal.ac.at*

#### **14.00 – 17.30 Regelungskonzepte für Smart Grids**

Aufbauend auf vielversprechenden Ergebnissen aus Forschungsprojekten, deren Ziel es war, Smart Grids Ansätze zu verwirklichen, werden die entwickelten Regelungskonzepte verfeinert und demonstrationsfähig gemacht.

*Kontakt und Anmeldung: Helfried.Brunner@arsenal.ac.at*

#### **14.00 – 18.00 Die Rolle der Mikro-KWK**

Das Projekt Mikro-KWK bewertet Perspektiven für Mikro-KWK Technologielinien bis 2050 in Österreich während im Projekt BHKW-Netz Auswirkungen von Klein-BHKW-Kollektiven auf Betrieb und Ausbauplanung von Verteilnetzen analysiert werden. Ziel dieses Workshops ist die Diskussion erster Projektergebnisse.

*Kontakt und Anmeldung: rezania@eeg.tuwien.ac.at*

#### **14.00 – 18.00 DG Market Integration (EU Project-IMPROGRES)**

The IMPROGRES project aims to identify possible improvements in the social optimal outcome of market integration of DG/RES in European electricity markets. For detailed information please visit [www.improgres.org](http://www.improgres.org) (Konferenzsprache Englisch)

*Contact and Registration: prueggler@eeg.tuwien.ac.at*

**Nähere Informationen zu allen Workshops unter  
[www.e2050.at/smartgridsweek](http://www.e2050.at/smartgridsweek)**

## INHALTSVERZEICHNIS

|   |          |
|---|----------|
| <b>Smart Grids und der Europäische SET Plan</b><br>Martin Huemer, Europäische Kommission.....   | Seite 1  |
| <b>Strategien des deutschen Wirtschaftsministeriums im Smart Grids Bereich</b><br>Michael Zinke Bundesministerium für Wirtschaft und Technologien,<br>Ludwig Karg B.A.U.M. ....         | Seite 3  |
| <b>Smart Grids – Ein Schwerpunkt der Schweizer Energieforschung</b><br>Michael Moser, Bundesamt für Energie.....  | Seite 5  |
| <b>Der Strategieprozess Smart Grids in Österreich</b><br>Michael Hübner, BMVIT.....   | Seite 6  |
| <b>Smart Grids in den U.S. and specific aspects of PV Grid-integration</b><br>Forrest Small, Director Energy, Navigant Consulting, Inc., Massachusetts .....                            | Seite 8  |
| <b>Smart Infrastructures – das Konzept der Salzburg Netz GmbH</b><br>Michael Strebl, GF Salzburg Netz .....   | Seite 11 |
| <b>Smart Grids aus der Sicht der Elektrizitätswirtschaft</b><br>Tomas Müller, Ursula Tauschek, Verband der Elektrizitätsuntern. Österreichs.....  | Seite 14 |
| <b>Österreichische Spitzenforschung im Thema Smart Grids</b><br>Anton Plimon, arsenal research- Austrian Institute of Technology.....   | Seite 16 |
| <b>Österreich entwickelt eine Smart Grids-Roadmap</b><br>Andreas Lugmaier, Siemens Österreich<br>Helfried Brunner, Natalie Glück arsenal research, Friedrich Kupzog, TU Wien.....       | Seite 19 |
| <b>Aktivitäten im Klima- und Energiefonds zum Thema Smart Grids und Elektromobilität</b><br>Hemma Bieser, Klima- und Energiefonds.....  | Seite 26 |
| <b>Auswirkungen der Elektromobilität auf das Energiesystem</b><br>Heidi Gerbracht, Institut für Industriebetriebslehre und industrielle Produktion,<br>Universität Karlsruhe.....       | Seite 28 |
| <b>Bidirektionale Netzintegration von E-Fahrzeugen mit neuen Smart Metering Systemen</b><br>Christof Wittwer, ISE Freiburg.....   | Seite 30 |
| <b>Leistungsbedarf und Ladestrategien elektrischer Mobilität für zukünftige Energiesysteme</b><br>Christoph Leitinger, Institut für elektr. Anlagen und Energiewirtschaft, TU Wien..... | Seite 32 |
| <b>Erwartungen der Wirtschaft und der Elektrizitätsunternehmen an einen Umbau der Stromsysteme</b><br>Wolfgang Pell, Verbund.....   | Seite 33 |

## Smart Grids und der Europäische SET Plan

Martin Huemer, Europäische Kommission

Die europäische Energieversorgung steht vor großen Herausforderungen. Einerseits sind das die Projektionen für den anthropogenen Treibhauseffekt, zu dem der Energiesektor maßgeblich beiträgt, sowie die Entwicklung der Versorgungssicherheit der EU die besorgniserregend ist. Andererseits bietet der ungeheure Investitionsbedarf für die Modernisierung der Energieinfrastruktur – die Internationale Energieagentur schätzt ihn auf 16 Billionen Euro bis 2030 – große Chancen für die europäische Industrie.

Die Europäische Union hat sich daher im Frühjahr 2007 eine Reihe von energiepolitischen Zielen gesetzt, um auf diese Herausforderungen zu reagieren. Bis 2020 sollen die CO<sub>2</sub> Emissionen um 20% reduziert, der Anteil der erneuerbaren Energieträger an der Energieaufbringung auf 20% und die Energieeffizienz um 20% gesteigert werden. Diese Ziele erfordern energische Maßnahmen auf allen Ebenen, aber eine Schlüsselrolle spielt die **Entwicklung kohlenstoffarmer Technologien**.

Genau hier setzt der **Strategische Energietechnologieplan** (SET Plan) an. Durch gemeinsame Bemühungen von Mitgliedstaaten, Assoziierten Staaten, der Europäischen Kommission, der Industrie, der universitären und außeruniversitären Forschung etc., die über das gegenwärtige Niveau deutlich hinausgehen müssen, sollen Forschung, Entwicklung und Demonstration im Bereich kohlenstoffarmer Technologien sowie Energieeffizienz forciert werden. Die gemeinsame strategische Planung wird dabei von einem **Leitungsausschuss** wahrgenommen, der von Entscheidungsträgern aus den Mitgliedsstaaten und den assoziierten Staaten gebildet wird.

Um die Aktivitäten der nationalen Energieforschungszentren besser koordinieren zu können, wurde die **Europäische Energieforschungsallianz (EERA)** aus der Taufe gehoben. Gegründet von Zentren aus 10 verschiedenen Mitgliedsstaaten steht die EERA im Prinzip allen Energieforschungseinrichtungen offen, die an der Durchführung von **gemeinsamen Programmen** interessiert sind. Bisher wurden eine Reihe von gemeinsamen Seminaren, z.B. in den Bereichen Wind, konzentrierte solar-thermische Anwendungen (CST) sowie CO<sub>2</sub> Abscheidung und Einlagerung (CCS) abgehalten, um die Kooperationsmöglichkeiten zu diskutieren.

Kern des SET Plans sind die **Europäischen Industrieinitiativen** (EIIs). Es handelt sich dabei um öffentlich-privater Partnerschaften, eventuell unter Einschluss von gemeinsamen Programmen verschiedener Mitgliedstaaten. Derzeit sind EIIs in den Bereichen Windenergie, Solarenergie, Bioenergie, CO<sub>2</sub> Abscheidung und Einlagerung, intelligente Stromnetze sowie Kernspaltung vorgesehen. Zwischen verschiedenen EIIs bestehen große Unterschiede, sowohl was ihre mögliche Organisationsform, als auch ihren Planungsstand betrifft. Die derzeit am weitesten fortgeschrittenen sind Windenergie, CCS und CST.

Im SET-Plan ist außerdem ein Konzept für eine verstärkte **internationale Zusammenarbeit** vorgesehen, um die weltweite Entwicklung, Markteinführung und Verbreitung von Technologien mit geringer Kohlenstoffintensität sowie den Zugang zu denselben zu fördern.

**Intelligente Stromnetze** bilden ein Schwerpunktsbereich des SET Plans. Bereits in früheren Rahmenprogrammen, insbesondere im 6. wurden einschlägige Ausschreibungen durchgeführt, und auch im laufenden 7. RP zählen „smart grids“ zu den 10 thematischen

Unterbereichen des Energiethemas im spezifischen Programm „Zusammenarbeit“. In die Gestaltung des Arbeitsprogramms ist dabei der von der Europäischen Technologieplattform „smart grids“ erstellte Strategische Forschungsplan eingeflossen. Darüber hinaus wurde erstmals ein ERA Net zu diesem Thema eingerichtet.

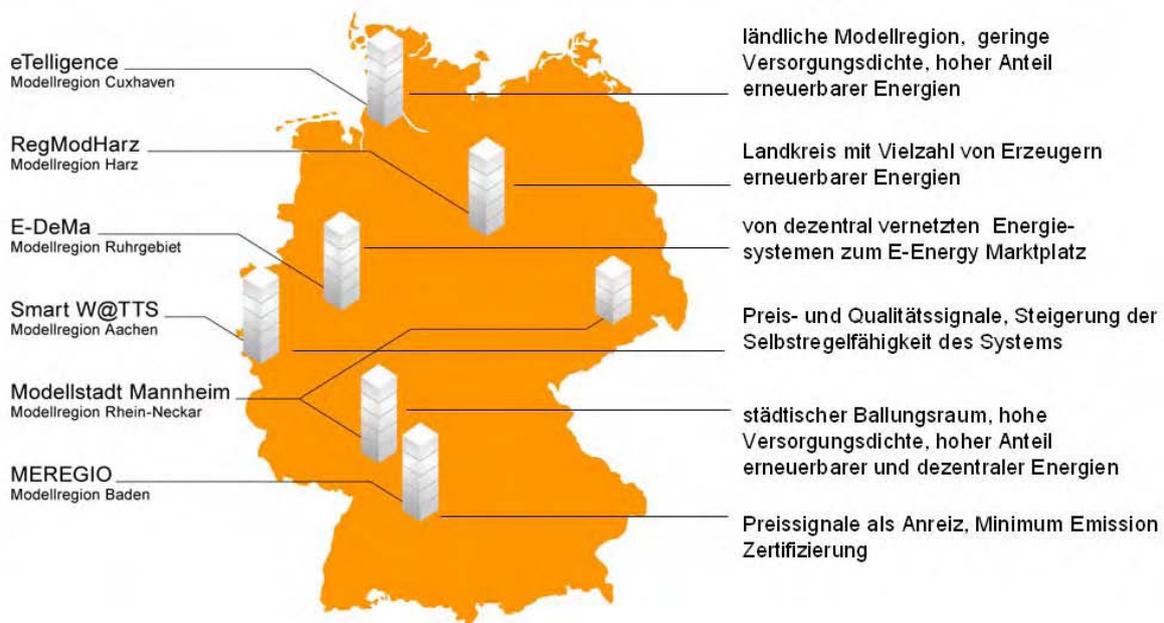
Die EII zum Thema „smart grids“ steckt noch im Anfangsstadium. Derzeit werden verschiedene Optionen diskutiert, z.B. ein Demonstrationsnetzwerk im großen Maßstab, bestehend aus einer Reihe von aktiven Verteilungsnetzen, ein integriertes Forschungs- und Demonstrationsprogramm von Übertragungsnetzbetreibern und eine Reihe von Demonstrationenkampagnen im Bereich verbraucherseitiger Maßnahmen. Zu diesem Thema wird Mitte Mai eine Konferenz in Florenz abgehalten.



## E-Energy: Auf dem Weg zum Internet der Energie

Vortrag von Dr. Michael Zinke, Deutsches Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, und Ludwig Karg, B.A.U.M. Consult, Leiter der E-Energy Begleitforschung

Elektrizität ist das Rückgrat von Wirtschaft und Gesellschaft. Allerdings stellen eine steigende Nachfrage, die Rohstoffverknappung und der Klimawandel das Energiesystem vor große Herausforderungen. Für die Zukunft gilt es, Lösungen zu finden, um die Versorgungssicherheit, Wirtschaftlichkeit und Umweltverträglichkeit weiter sicherzustellen und zu optimieren. Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) spielen dabei eine zentrale Rolle: Mit ihrer Hilfe wird es ein Internet der Energie geben, in dem viele Erzeugungsanlagen – zunehmend auch solche mit erneuerbaren Energien – mit den Einrichtungen der Stromnetze und den Millionen von Strom verbrauchenden Endgeräten in Kommunikation treten. Die zunehmende Verbreitung von Elektrofahrzeugen beispielsweise wird nicht nur die Lärm- und CO<sub>2</sub>-Emissionen reduzieren, sie werden auch als Energiespeicher einen wichtigen Beitrag zu effizienteren Stromnetzen in Deutschland leisten. Durch das Internet der Energie werden ganz neue Märkte, bisher unbekannte Markrollen und innovative Geschäftsmodelle entstehen. Von E-Energy profitieren alle: Die Stromerzeuger, die Stromversorger und Netzbetreiber, die Verbraucher im privaten und gewerblichen Bereich, der Standort Deutschland und nicht zuletzt die Umwelt.



**Die Modellregionen des deutschen Leuchtturmprojekts E-Energy: jede mit einer eigenen Charakteristik**

„E-Energy: IKT-basiertes Energiesystem der Zukunft“ ist eine Technologie-Förderinitiative des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie (BMWi). Aus einem Wettbewerb gingen Konsortien in sechs Modellregionen als Sieger hervor. Seit Dezember 2008 entwickeln und erproben diese Leuchtturmprojekte Kernelemente für ein Internet der Energie. In ressortübergreifender Zusammenarbeit mit dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) unterstützt das BMWi die entsprechenden FuE-Aktivitäten der

sechs Technologiepartnerschaften mit insgesamt rund 60 Millionen Euro. Die Partner investieren dafür weitere rund 80 Millionen Euro, so dass für die E-Energy-Modellprojekte insgesamt rund 140 Mio. Euro zur Verfügung stehen. Zusätzlich hat das BMWi, ebenfalls in Zusammenarbeit mit dem BMU, einen neuen FuE-Förderschwerpunkt "IKT für Elektromobilität" geschaffen, der eng an E-Energy anknüpft.

Im E-Energy-Netz gibt es Prognosesysteme, die abhängig vom bekannten Verhalten der Konsumenten und von der Witterung den Verbrauch und die Erzeugung von Strom vorhersehen. Davon abhängig werden dann beispielsweise Preissignale an intelligente E-Energy Netzknoten (IKT-Gateways) in Haushalten und Gewerbetrieben einerseits und an die Steuerungsanlagen von Energieerzeugern andererseits gesendet. Im Rahmen von vorher gewählten Einstellungen können die IKT-Gateways das Einschalten von Verbrauchsanlagen aufeinander abstimmen, kleine Blockheizkraftwerke zuschalten oder Strom aus Speichern einspeisen. Wer solche Interventionen zulässt, wird dafür natürlich honoriert. So entsteht ein neuer elektronischer „Marktplatz der Energien“, der weit über das Verkaufen von Strom hinausgeht. Dienstleister aller Art können sich dort mit neuen Produkten präsentieren. Möglich werden beispielsweise konkrete Angebote zum Energiesparen, die Überwachung und Fernsteuerung von Geräten oder das Laden des Elektromobils mit günstigem, gerade bereitetstehendem „grünen“ Strom. Auch die Stromkunden können auf diesem Marktplatz eine aktive Rolle spielen. Beispielsweise als Kleinanbieter von selbst erzeugtem Strom von ihrer PV-Anlage, von ihrem Kleinst-BHKW oder später auch aus der Batterie ihres Elektrofahrzeugs.

E-Energy ist damit weit mehr als ein weiteres Projekt zum Thema SmartGrid. Im Internet der Energie werden die vielen Akteure des Energiesystems von der Erzeugung über den Transport und die Verteilung bis hin zum Verbrauch vernetzt. Jedes Gerät, das an das Stromnetz angeschlossen ist, wird im Sinne von Plug & Play in das Regelsystem aufgenommen. So entsteht ein integriertes Daten- und Energienetz mit völlig neuen Strukturen und Funktionalitäten. Unter anderem bedarf es dafür digitaler Stromzähler (Smart Meter). Als wertvolle Helfer im Internet der Energie messen sie den Stromverbrauch oder die eingespeiste Strommenge nicht mehr nur, um eine Abrechnung erstellen zu können. Sie versorgen die intelligenten IKT-Gateways mit den notwendigen Informationen, damit diese zeitgenau Erzeugung, Netzbelastung und Verbrauch weitgehend automatisiert aufeinander abstimmen können. Das hilft, den Bedarf an teurem Strom in Spitzenlastzeiten zu verringern, die Netze zu entlasten und die Versorgungssicherheit zu erhalten. Und die Effizienz, die Transparenz und den Wettbewerb entlang der gesamten Wertschöpfungskette vom Kraftwerks- über den Netzbetrieb bis zum Endverbraucher weiter zu steigern. Damit hilft E-Energy auch den weiteren Fortschritt bei der Liberalisierung des Energiemarkts und der Dezentralisierung der Stromnetze zu beschleunigen.

Weitere Informationen sind zu finden unter [www.e-energie.info](http://www.e-energie.info).

Anfragen beantwortet die Begleitforschung: [e-energy@baumgroup.de](mailto:e-energy@baumgroup.de).



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für  
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK

**Bundesamt für Energie BFE**  
Sektion Energieforschung

## Smart Grids – Ein Schwerpunkt in der Schweizer Energieforschung

von Dr. Michael Moser, Bereichsleiter

---

Im Jahr 2007 hat der schweizerische Bundesrat eine Energiestrategie verabschiedet, die sich auf den vier Säulen *Energieeffizienz, erneuerbare Energien, Ersatz und Neubau von Grosskraftwerken* sowie *verstärkter internationaler Zusammenarbeit* abstützt.

Als eine Folge daraus wurde im Jahr 2009 ein neuartiger Mechanismus zur finanziellen Förderung erneuerbarer Energieträger eingeführt, was eine rasch ansteigende Zahl dezentraler Erzeugungseinheiten zur Folge hat und dadurch die Betreiber konventioneller Elektrizitätsnetze vor eine Vielzahl technischer und wirtschaftlicher Herausforderungen stellt. Aber auch der geplante Ersatz und Neubau nuklear- und/oder konventionell-thermischer Grosskraftwerke sowie der Ausbau bestehender Pumpspeicherkraftwerke führt auf der Übertragungsebene zu inländischen und grenzüberschreitenden Kapazitätsengpässen. Diese werden sowohl durch ändernde gesetzliche Bestimmungen innerhalb der Schweiz, insbesondere durch die Teilliberalisierung der Elektrizitätsversorgung, als auch durch die Förderung eines europäischen Energiebinnenmarktes zusätzlich verstärkt.

Um vor diesem Hintergrund auch in Zukunft eine sichere und effiziente Elektrizitätsversorgung gewährleisten zu können, besteht in der Schweiz akuter Forschungs- und Entwicklungsbedarf auf dem Gebiet der effizienten Energieerzeugung, -übertragung, -verteilung und -nutzung. Zu diesem Zweck wurden die Energieforschungsprogramme des Bundes um ein eigenes Forschungsprogramm „Netze“ ergänzt. Dessen erklärtes Ziel ist die Schaffung der Grundlagen intelligenter Netze der Zukunft – *Smart Grids* – bei denen nebst den technischen, ökologischen, wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Aspekten auch die internationale Vernetzung eine wichtige Rolle einnimmt. Ergänzend adressieren aber auch die traditionellen Forschungsprogramme wichtige Aspekte künftiger Netzphilosophien.

Der Vortrag wird auf die Ausgangslage der Schweiz eingehen und anhand konkreter Projekte aufzeigen, welchen Beitrag die gesamte Schweizer Energieforschung zum weiten Thema *Smart Grids* bereits heute leistet und in Zukunft leisten wird.

Bundesamt für Energie BFE  
Mühlestrasse 4, CH-3063 Ittigen  
Postadresse: CH-3003 Bern  
Tel. +41 31 322 56 11, Fax +41 31 323 25 00  
contact@bfe.admin.ch  
www.bfe.admin.ch

## Energiesysteme, Netze und Verbraucher-



### Intelligente Verteil- und Verbrauchstechnologien als Schlüssel für die „Effizienzrevolution“

Michael Hübner, Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie

Trotz aller Anstrengungen sowohl auf technischer Ebene als auch von politischer und legislativer Seite steigt unser Energieverbrauch ungebrochen an. Seit 1970 ist in Österreich der fossile Primärenergieverbrauch, der für den Konsum der Energieressourcen und damit auch für die CO<sub>2</sub>-Emissionen verantwortlich ist, von rund 600 PJ im Schnitt jährlich um 2% angewachsen und erreicht heute 1269 PJ, wobei in der letzten Dekade ein überproportionales Ansteigen von etwa 3% pro Jahr zu verzeichnen ist. Die aktuellen energiepolitischen Ziele einer Steigerung des Anteils der erneuerbaren Energiequellen bei gleichzeitiger Erhöhung der Energieeffizienz sowie einer Minderung der CO<sub>2</sub>-Emissionen auf ein langfristig nachhaltiges Niveau können allerdings nur erreicht werden, wenn es gelingt bei gleichzeitigem Ausbau der erneuerbaren Quellen den fossilen Energieträgerverbrauch drastisch zu reduzieren.

Die Ressourcen-Effizienz des gesamten Energiesystems muss deutlich verbessert werden (nachgefragte Energiedienstleistung bei minimalem nicht erneuerbarem Ressourcenverbrauch). Einer der entscheidenden Schlüssel zu dieser Effizienzrevolution liegt in der Entwicklung von Systemlösungen und Technologien zur Effizienzsteigerung bei den Verteilnetzen und Verbrauchern. Die primären Umwandlungsbereiche (z.B. Kraftwerke, Raffinerien, Transportnetze) haben bereits ein sehr hohes technisches Niveau erreicht. Verbraucher, Netze und Systeme bilden dabei ein hochkomplexes und extrem vermaschtes (Infrastruktur)-system, das systemisch zu betrachten ist und für dessen Entwicklung und Ausgestaltung angesichts der gravierenden Umwälzungen im Energiesektor enormer Forschungsbedarf gegeben ist.

Die österreichische Forschung und Technologieentwicklung ist gefordert, hier einen entscheidenden Beitrag zu leisten. Durch verbesserte Technologien, systemintegrale Gesamtkonzepte und mit Hilfe innovativer IKT-Entwicklungen kann die Systemeffizienz erheblich gesteigert und gleichzeitig die Qualität der Energiedienstleistungen verbessert werden. Das Marktpotenzial dafür wie auch für Technologien zur optimalen Nutzung erneuerbarer Energien ist enorm – sowohl in Österreich, als auch weltweit.

Der skizzierte Forschungsschwerpunkt korrespondiert mit dem SETPLAN<sup>1</sup> der Europäischen Kommission, wo gefordert wird: „Am dringendsten wird in Europa zunächst eine deutliche Effizienzverbesserung bei der Energieumwandlung, –versorgung und –endnutzung benötigt.... das Potenzial der Informations- und Kommunikationstechnologien und der organisatorischen Innovation muss voll erschlossen und politische und marktwirtschaftliche Instrumente müssen umfassend genutzt werden, um die Nachfrage zu steuern und die Entwicklung neuer Märkte zu fördern.“

Insbesondere im Thema Smart Grids haben sich engagierte österreichische Akteure aus der Forschung und innovative österreichische Unternehmen mit Unterstützung der BMVIT Forschungsprogramme und begleitender Strategiearbeit bereits deutlich positioniert und gehören zum europäischen Spitzenfeld.

**Ziel des Schwerpunktes Energiesysteme, Netze und Verbraucher ist es, Innovationen im Bereich der Energieverteilung und des Endverbrauchs zu fördern und deren Umsetzbarkeit zu demonstrieren, die dazu beitragen die Systemeffizienz deutlich verbessern- also helfen die nachgefragte Energiedienstleistung mit minimalem fossilen Ressourcenverbrauch bereitzustellen. Relevante Innovationen betreffen dabei die technische Effizienzverbesserung der Endenergienutzung ebenso wie die optimale Integration erneuerbarer Energien und die Entwicklung von Systemtechnologien.**

#### **Beispiele für Themen und Fragestellungen:**

- Entwicklung von aktiven, intelligenten Verteilnetzen (Smart Customer, Smart Metering, Demand Response, Integration von Lasten in das Netzmanagement)
- Systemintegration zentraler und dezentraler Energiesysteme, Sicherheit, Zuverlässigkeit und Flexibilisierung
- Systemerfordernisse bei forcierter Elektromobilität, Energiesysteme in Sondersituationen (Bahn)
- Hocheffiziente urbane Energiesysteme, regionale multifunktionale Energiezentralen
- Neue Basistechnologien und Komponenten
- Effizienzsteigerung von Produkten und Systemen, an der Dienstleistung orientierte Angebote, neue Lösungen zur Bereitstellung von Energiedienstleistungen
- Nutzerverhalten als Einflussfaktor in Energiesystemen, Energiebedarf und Lebensstile, Rebound Effekte

---

<sup>1</sup> Mitteilung der Kommission an den Rat, das Europäische Parlament, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen, ein Europäischer Strategieplan für Energietechnologie (SETPLAN) vom 22.11.2007

## **Smart Grid Activity in the United States, and Navigant Consulting's Smart Grid-PV Multi-client Study**

Forrest Small, Director, Energy  
Navigant Consulting, Inc.

### **Smart Grid Activity in the United States**

A confluence of forces is beginning to transform the electricity landscape. They are driving the evolution of an electricity infrastructure that is more efficient, more reliable, and integrates a diverse mix of energy resources, including renewable energy. Commonly referred to as the Smart Grid, this infrastructure is widely recognized as playing a fundamental role in addressing our energy challenges over the coming years.

Until recently, the development of technologies like those being deployed in the Smart Grid was supported primarily by research organizations, or the R&D departments of equipment suppliers. Followers of R&D in the U.S. electric T&D sector are familiar with the relative lack of spending and activity in this area in recent decades. In most cases, the business cases for developing and implementing new technologies have been mixed, and utilities were reluctant to invest much in this area as a result. Government-sponsored research in T&D was also limited, with most funds going to other areas of the energy sector.

Under the American Recovery and Reinvestment Act of 2009, \$4.5 billion has been allocated to DOE's Office of Electricity Delivery and Energy Reliability for grid modernization, implementation of Smart Grid technologies. So, work begun by the DOE back in 2003 with its Grid 2030 vision has positioned the Office of Electricity Delivery and Energy Reliability to play a pivotal role in creating the Smart Grid in the United States.

As a result of federal rulings and funding, a number of states and their electric utilities are involved with Smart Grid technologies, either through full deployments, pilot demonstrations, or developing implementation plans. Throughout the US, AMI is becoming the first wave of Smart Grid technology to be deployed, with many utilities and regulators seeing this technology platform as a way to facilitate energy efficiency, demand response and customer involvement. Some states have either passed or have outstanding legislation mandating utilities to file plans for Smart Grid demonstrations.

Over the next several years, Smart Grid evolution will be influenced by:

- Experimentation and learning;
- Investment recovery;

- Standards development; and
- Value clarification.

### **The Smart Grid-PV Multi-Client Study**

In 2008, Navigant Consulting and twenty two of its clients conducted a study to address the issue of integrating lots of distributed PV with a smarter grid. To do this, we asked three questions:

- Could the Smart Grid enable higher penetrations of distributed PV?
- Would that scenario generate new value?
- Does that new value present business opportunities?

Utility distribution systems have long been designed and optimized to deliver electricity from large central generators to end users. Changing that paradigm by putting distributed PV at or near the load raises technical questions related to managing voltage and power fluctuations on feeders. It turns out that the functionality created by the Smart Grid may help overcome key challenges that have tended to limit the amount of distributed PV utilities have allowed to connect to the electric grid. This is accomplished by applying technologies and systems that support better communications and coordinated control between distributed resources and the utility distribution system.

Study results showed that by 2020, Smart Grid functionality could increase the penetration of distributed PV by more than 60% over what would likely be possible without the Smart Grid. This was achieved through regulatory changes made possible by increased utility comfort with relatively large amounts of distributed PV in combination with the Smart Grid infrastructure described above. The main regulatory changes modeled in the Study were increased caps on the amount of PV that could be net metered, standardized interconnection process, and enhanced electricity tariffs to allow PV owners to receive time-based payments for system output. Each of these changes simplified the interconnection process and improving project economics to the point where the adoption of PV was higher.

The larger installed capacity of distributed PV, combined with the enhanced functionality of the Smart Grid, creates benefits for stakeholder groups including utilities, PV owners and the public. As would be expected, the electricity produced by the PV creates significant value by offsetting fossil-based central generation. By aggregating the energy produced by numerous distributed PV systems, a virtual PV power plant could be created and participate in energy markets.

When PV is combined with an electricity storage device, the combination can contribute a large benefit as firm capacity. The ability to create this firm capacity (or load) means that distributed PV can flatten utility load curves or potentially provide ancillary services, creating a whole new class of resources.

Finally, the large amount of PV in combination with storage can provide significant grid benefits including transmission and distribution capital spending deferral, higher reliability, and improved power quality. The coordinated control of numerous small PV inverters could enable a utility or third party to provide grid optimization services.

This work highlighted a number of important implications including:

- A Smart Grid could allow utilities could relax existing restrictions on high penetration of PV without compromising grid performance;
- Grid benefits are further improved if utilities own PV or can influence siting in constrained areas;
- New rate and revenue recovery mechanisms are needed to realize the benefits defined, particularly for benefits such as voltage regulation and power quality which are difficult to quantify; and
- Energy storage is a key enabler for increasing the value of PV to both the utility and the customer.

### Contact

**Forrest Small | Director | Energy | Navigant Consulting, Inc.**

77 South Bedford Street | Suite 400 | Burlington, MA 01803

Office: 001 781 270 8303 | Mobile: 001 603 475 4460 | Fax: 001 781 270 0418

[forrest.small@navigantconsulting.com](mailto:forrest.small@navigantconsulting.com)

[www.navigantconsulting.com/professionals/bio/forrest\\_j\\_small/](http://www.navigantconsulting.com/professionals/bio/forrest_j_small/)

*Navigant Consulting named "Best Advisory – Renewable Energy" in the 9th Annual Environmental Finance and Carbon Finance Market Survey.*

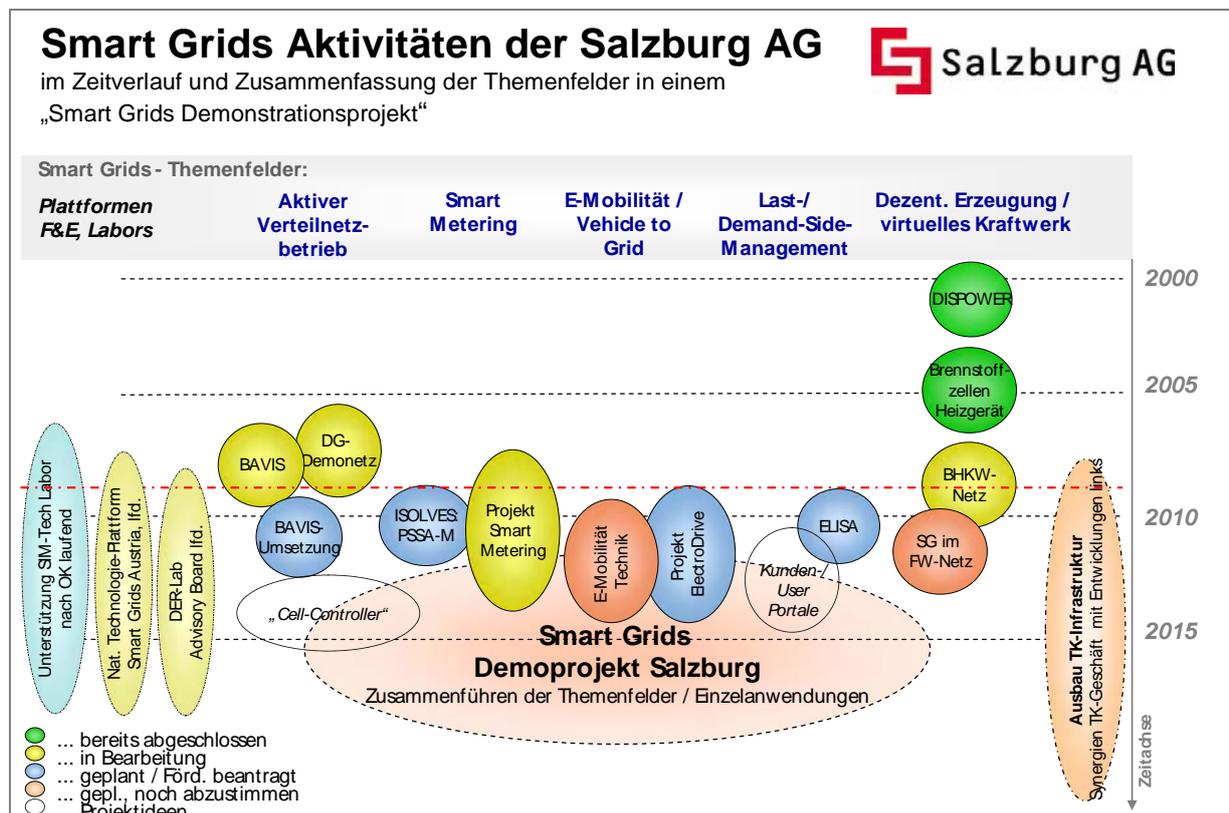


# Smart Grids – der Salzburger Ansatz

DI Mag. Michael Strebl, GF Salzburg Netz GmbH

## Smart Grids Aktivitäten der Salzburg AG

Die Salzburg AG beschäftigt sich seit Jahren intensiv mit dem Thema der Modernisierung der Energieinfrastruktur – insbesondere mit der Entwicklung von Smart Grids Konzepten – und kann sich in diesem Bereich zu den Vorreitern in Österreich zählen. Die Salzburg AG beteiligt sich an einer Reihe von Forschungsinitiativen und -projekten in den unterschiedlichen Themenfeldern im Bereich „Smart Grids“ und bringt sich als Treiber in Arbeitsgruppen und Gremien ein (siehe Abbildung).



## Der Salzburger Ansatz

Das Thema Smart Grids wird im Multi-Utility Unternehmen Salzburg AG sehr umfassend gesehen. Das Salzburger Smart Grids Konzept verbindet dabei folgende integrative Ansätze:

- Horizontale Integration: Die Salzburg AG beschränkt den Smart Grids Ansatz nicht auf die intelligente Verteilung und Erzeugung elektrischer Energie, sondern nutzt die

Synergiepotenziale für die anderen Sparten und Komponenten der Infrastruktur mit derselben Logik. Hierzu zählen die leitungsgebundenen Energieträger Strom, Gas und Fernwärme aber auch die Telekommunikation und das Siedlungswesen sowie die Mobilität, die sowohl energetisch betrachtet als auch aus Sicht der Informationsflüsse, Steuerung und Optimierung Wechselwirkungen und Synergiepotentiale mit Smart Grids aufweist.

- Vertikale Integration: In Salzburg hat man erkannt, dass grundlegende Systemveränderungen nur durch das Zusammenwirken der Gestaltungskräfte aus der Politik, der Energiewirtschaft und der Industrie bewerkstelligt werden können. Beispielsweise werden die aktuell anstehenden Weichenstellungen in der Infrastrukturausbauplanung von der Salzburg AG gemeinsam mit dem Magistrat der Stadt Salzburg entschieden. Weiters wurde über eine Tochter des Landes Salzburg das Salzburger Energienetzwerk gegründet, das die relevanten Stakeholder vernetzt und einen Schwerpunkt im Bereich Smart Grids setzt.

### **Projektinitiative „Smart Grids - Demonstrationsprojekt Salzburg“**

Bisher waren die meisten F&E-Projekte zum Thema Smart Grids auf einzelne Teilaspekte aus dem Themenportfolio Smart Grids fokussiert – zum Beispiel auf die intelligente Zählertechnik / Smart Metering oder auf innovative Spannungsregelung im Verteilnetz etc. (siehe Abbildung oben). Die Integration dieser Einzelprojekte in ein umfassendes Demonstrationsprojekt zur Sicherstellung der Integration und Interaktion aller Teilaspekte stellt den nächsten essentiellen Schritt auf dem Weg zur intelligenten Netzinfrastruktur dar.

Aufbauend auf den Erfahrungen und Erkenntnissen aus den bereits durchgeführten bzw. gestarteten Projektaktivitäten geht die Salzburg AG nun mit Unterstützung des BMVIT und des Landes Salzburg diesen wichtigen nächsten Schritt und startet eine Projektinitiative für das erste umfassende Smart Grids Demonstrationsprojekt in Österreich.

Das Salzburger Demonstrationsprojekt wird folgende inhaltliche Schwerpunkte aufweisen:

- Ein Schwerpunkt der Projektinitiative liegt in der Zusammenführung einzelner Projektaktivitäten der Salzburg AG (siehe Abbildung oben) sowie der Integration anderer erfolgreicher Projekte und Konzepte aus dem Themenportfolio „Smart Grids“, die den integrierten Ansatz sinnvoll ergänzen. Hier werden auch Erfahrungen und Erkenntnisse

mit Projektpartnern aus der Österreichischen Technologieplattform Smart Grids wesentlich einfließen.

- Ein besonderer Fokus des Projektes wird auf der Integration der Elektromobilität, die mit ihren vielschichtigen Anwendungsmöglichkeiten wichtige Wechselwirkungen und Synergiepotentiale mit der intelligenten Netzinfrastruktur aufweist (insbesondere hinsichtlich Steuerung, Speicherung und Abrechnung der Energie), in das Smart Grids Konzept im Bundesland Salzburg liegen.
- Weiters sollen – entsprechend dem Multi-Utility Ansatz der Salzburg AG – im Smart Grids Demonstrationsprojekt neben dem Schwerpunkt Stromerzeugung und -verteilung auch die Sparten Erdgas und Fernwärme, die Elektromobilität sowie die unterstützende und vernetzende Sparte Telekommunikation systemisch integriert und so ein erheblicher Mehrwert geschaffen werden.

Projektbetreiber sind die Salzburg AG und die Salzburg Netz GmbH. Projektpartner sind in der Konzeptionsphase die Stadt Salzburg, die TU Wien (Prof. Haas) und die Fichtner IT Consulting AG (Dr. Reuter). Das Land Salzburg wird über das „Salzburger Energienetzwerk“ eingebunden. In der Realisierungsphase ist weiters eine aktive Beteiligung von Industrieunternehmen vorgesehen.

Im ersten Schritt soll in Zusammenarbeit mit der der TU Wien und Fichtner IT Consulting ein Gesamtkonzept für das Demonstrationsprojekt im Bundesland Salzburg entwickelt werden, indem der Projektumfang, die Projektpartner, die Region für die Umsetzung sowie die Möglichkeiten für die Integration bereits bestehender Projekte und Projektpartnerschaften in das Demo-Projekt erarbeitet werden.

## Smart Grids aus der Sicht der Elektrizitätswirtschaft

Ursula Tauschek, Tomas Müller

Verband der Elektrizitätsunternehmen Österreichs (VEÖ)

Die europäische Elektrizitätsversorgung wird schon in wenigen Jahren völlig anders organisiert sein, als es heute der Fall ist. Steigende Nachfrage nach Strom, die bewusste Hinwendung zu erneuerbaren Energieformen und der Zwang zu maßgeblichen Effizienzsteigerungen erfordern ein Umdenken und eine technische Revolution, die bereits begonnen hat.

Die Herausforderung der Zukunft besteht darin, mehr erneuerbare Energien zu nutzen, die Versorgungssicherheit zu erhalten und die Energieeffizienz in einem liberalisierten Binnenmarkt mit grenzüberschreitendem Stromhandel und zunehmenden Leistungsflüssen in den Übertragungsnetzen zu steigern. Benötigt werden daher dynamische und flexible Netze, die viele dezentrale Erzeuger zu größeren Einheiten, virtuellen Kraftwerken vereinen können. Erst das ermöglicht dann eine planbare Betriebsführung.

Ein weiterer Ansatzpunkt für Smart Grids ist neben der Erzeugungs- und Verteilungsseite auch das Lastmanagement. Künftig könnten auf lokaler und regionaler Ebene verbundene Erzeugungsquellen und Verbraucher über ein Smart Grid mit Zentralrechnern vernetzt werden. In der Industrie durchaus üblich, ist Lastmanagement in Privathaushalten bis auf den bekannten Nachtsromzähler bisher dagegen weitgehend unbekannt. Die Grenzen zwischen Erzeugern und Verbrauchern werden damit teilweise sogar verschwimmen und daraus neue Geschäftsmodelle entstehen.

Mit der Etablierung einer Nationalen Technologieplattform zum Thema „Smart Grids“ haben Österreichs Elektrizitätsunternehmen die Weichen in die Netz-Zukunft längst gestellt. Kernthemen sind:

- Erstellen einer auf Österreich abgestimmten „Nationalen Agenda - Smart Grids Austria“, nach dem Vorbild der Strategic Research Agenda der ETP Smart Grids. Diese dient der überblicksartigen Darstellung der für Österreich als relevant gesehenen Smart Grids Aspekte, und besteht aus einer nationalen Forschungsagenda, nationalen Marktstrategie und Leitlinien zur Gestaltung der dafür notwendigen Rahmenbedingungen.
- Erstellen einer auf Österreich abgestimmten „Nationalen Implementierungsstrategie - Smart Grids Austria“ nach dem Vorbild des „Strategic Deployment Document“ der ETP Smart Grids.

Grundlage für Smart Grids ist eine mittelfristige Investitionsoffensive in die Netzinfrastruktur. Dazu gehören neben intelligenten Stromzählern ein verstärkter der Einsatz von informations- und kommunikationstechnischen Komponenten (IKT) und leittechnischer Intelligenz, eine Automatisierung der Verteilnetze und Systeme zum dezentralen Energiemanagement (DEMS).

Voraussetzung ist aber auch der gesellschaftliche Konsens, dass ein hoher Anteil an erneuerbaren Energien technisch aufwändiger und damit teurer in die Stromnetze zu integrieren ist als die bisherigen im Wesentlichen zentral versorgten Systeme.

Unterstützende öffentliche Förderbedingungen, sowie regulatorische und legistische Rahmenbedingungen, sind für die Durchführung und Umsetzungsmöglichkeit von innovativen Demonstrationsprojekten und F&E bei Smart Grid Lösungen eine unverzichtbare Voraussetzung. Die derzeit in Österreich bestehenden Förderinstrumentarien sind auf eine großflächige Demonstration von intelligenten Stromnetzen aufgrund der Höhe der zu erwartenden Projektkosten aktuell nicht ausgelegt. Anderen Staaten setzen dagegen bereits verstärkt Maßnahmen, um die lokale Industrie und Elektrizitätswirtschaft auf die zukünftigen Smart Grid Herausforderungen vorzubereiten und bieten damit der Industrie die Möglichkeit sich international einen Wettbewerbsvorteil zu sichern.

Die Europäische Technologieplattform schätzt, dass bis 2030 Investitionen in der Höhe von 390 Mrd. Euro in Europa, davon 90 Mrd. in Stromübertragung, 300 Mrd. in Stromverteilung für die Erneuerung und Erweiterung der elektrischen Übertragungs- und Verteilernetzinfrastruktur hin zu intelligenten Stromnetzen notwendig werden. Bei rechtzeitiger Einführung der Smart Grids Technologien in Österreich können nationale Hersteller der „enabling technologies“ (z.B. Leistungselektronik, Kommunikationstechnik, elektrotechnische Komponenten wie Schutztechnik, etc.) sich am stark wachsenden internationalen „Smart Grids Markt“ positionieren. Das eröffnet die Chance, Österreich im Spitzenfeld von internationalen relevanten Technologien und Konzepten zur Verfügung weltweit zu positionieren und damit hochqualifizierte F&E aber auch Produktionsarbeitsplätze zu schaffen.

Um den Smart Grids den Stellenwert zukommen zu lassen sind allerdings Rahmenbedingungen notwendig wie z.B.:

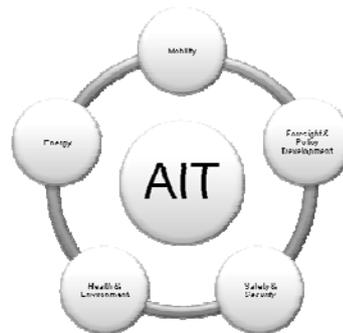
- Schaffen der notwendigen Rahmenbedingen für die Herstellung einer intelligenten Energieinfrastruktur in Österreich zur Stärkung der österreichischen Wettbewerbsfähigkeit und Systemkompetenz der Energie- und Kommunikationsindustrie und Energiewirtschaft
- Einrichtung eines speziellen Programms zur Demonstration von intelligenten Stromverteilnetzen in österreichischen Leuchtturmprojekten
- Schaffung der notwendigen gesetzlichen und regulatorischen Rahmenbedingungen und finanziellen Anreizen zur Implementierung von intelligenten Stromnetzen und den dazu notwendigen F&E – und Demonstrationsprojekten.

## Austrians high level research in the area of Smart Grids

DI Anton Plimon  
Commercial Managing Director  
Austrian Institute of Technology

The future of energy supply and the ongoing climate change have major impact on the political discussion on national and international level. An indication for the rethinking of the energy and environmental policy are the “20/20/20”-goals for climate protection of the European Union. These goals aim at a reduction of greenhouse gases by 20 %, a share of renewable energy sources of 20 % and an increase in energy efficiency by 20 % until 2020. In order to attain these ambitious goals, a holistic and comprehensive approach towards the broad field of energy is essential.

In beginn of 2009 the former Austrian Research Centers were reorganized into the Austrian Institute of Technology (AIT) focusing on high level research in five key topics for the Austrian and European society namely:



The five key topics are implemented in the organizational structure of the AIT via five departments which strongly cooperate in comprehensive topics (for instance e-mobility in the departments mobility and energy).

The Department Energy (former knows as a part of arsenal research) is engaged in research topics in the whole energy field, comprising environmentally friendly production, failure-proof distribution to the point of a rational use of energy. The main research Areas are:

- Electric Energy Infrastructure – change to systems with stochastic decentralised generation from renewable sources.
- Energy for the Built Environment – change to efficient construction, integration of renewable energy sources and energy management.

Looking ahead the European Smart Grids Technology Platform expects that EU Member States will need to invest in excess of 750 billion euros in power infrastructure over the next three decades, divided equally between generation and networks (some €90 billion will be invested in transmission and €300 billion in distribution networks)<sup>1</sup>. To have an idea in which technologies

<sup>1</sup> European Smart Grids Technology Platform; Strategic Research Agenda for Europe’s Electricity

and solutions the electricity industry should invest it is necessary to identify how future electricity networks and infrastructure should be planned and operated. Future electricity networks should support CO<sub>2</sub> reduction, increase of energy efficiency and the integration of an increasing renewable energy share. To fulfil this requirements a transition from passive network operation to active network with smart grids is expected. AIT is going to change these technological challenges into competitive advantage. Therefore one of the research fields within the area Electric Energy Infrastructure is focusing on Smart Grids by developing:

- New multi-criterial network simulation tools for smart grid concepts; Real-time hardware-in-the-loop investigations for verification of network management concepts; Identification of subsystem models and validation of component behavior.
- Coupled numerical simulation as an efficient design tool for innovative network components; Model-based diagnosis as a technological basis for asset-management.

Main interest in Smart Grids is the systemic view on the interaction of the system (transmission system, distribution network – smart grid) and the network components with high level research by using high level research infrastructure with power hardware in the loop concepts (PHIL), to investigate the influence of the system on the network components and the feedback of the components to the system in a holistic approach.

AIT is representing Austria as one of the core partner within the European network of Excellence DER-Lab (Distribution Energy Resources Laboratory) and within the IEA Implementing Agreement ENARD (Electricity Networks Analysis, Research and Development) by leading Annex II “Distributed Generation Integration into Distribution Networks).

Within the project DG DemoNet-Concept together with Austrian Universities and network operators it was shown that new voltage control concepts for medium voltage distribution networks allow the integration of a significant higher amount of distributed generation based on renewable energy resources with lower costs compared to building new lines.

- Four voltage control concepts have been developed and validated
- In distribution networks extended reserves of the voltage band are utilised by the control strategies; assets can be used more efficiently
- The quantified potential of the control concepts is considerable; technical and economic feasibility is given
- the implementation of the results is planned in the short term by the network operators in follow up demonstration project
- the guideline “Smart Grids of the Future – The Way Towards Smart Distribution Grids” was published
- some details for the implementation have to be clarified (i.e. behaviour of the control concepts in case of network reconfiguration); thus the follow up project BAVIS was launched

Within the EU Project Metamorphosis of Power Distribution: System Services from Photovoltaics – MetaPV AIT based on the experiences out of DG DemoNet-Concept is going to develop:

- the necessary elements for enabling active grid support from PV, namely:
  - enhanced control capacities implemented into PV inverters,
  - adapted grid control strategies and infrastructure including means of communication where required,
  - an efficient use of distributed storage
- Demonstration of additional benefits from PV in a Belgium distribution system, namely:
  - power quality improvement,
  - increased security of power supply.

AIT is leading the work package dealing with innovative network planning and operation for additional PV benefits.

Currently the research focus is extended by investigation of smart grid implementation possibilities in low voltage networks, the interaction of smart distribution networks with transmission networks and the integration of e-mobility in distribution networks and smart grid concepts.

Dipl.-Ing. Andreas Lugmaier  
Coordinator  
Smart Grids Austria  
koordinator@smartgrids.at



## A Smart Grids Roadmap for Austria

By the National Technology Platform Smart Grids Austria

A well functioning, powerful and efficient energy supply infrastructure is seen as very important for a sustainable development of world-wide economies. In order to guarantee the basis for a sustainable development of the energy supply infrastructure in Austria and the EU also in the future, it is necessary to enforce economically useful measures on national as well as international level.

The existing electricity supply infrastructure (as the link between electricity generation, transmission and distribution systems, which currently extend by many more generators, consumers becoming more active and even new electricity storage options) has to be adapted for future requirements. Therefore, the relevant electricity supply actors are faced to find suitable solutions for the up-coming challenges in this context.

The National Technology Platform (NTP) Smart Grids Austria - by enabling synergies between stakeholders from the industry, energy sector and research institutions - aims at bundling the strength for smarter electricity grids in the future in order to support energy efficient and cost effective system operation. Thus, the Austrian competences in the area of Smart Grids shall be strengthened by light-house projects and made visible on international level.

The underlying Smart Grids vision of the NTP is:

**Smart Grids - Key for a secure and sustainable energy supply of tomorrow!**

To flatten a pathway to turn this vision into reality, a Smart Grid Roadmap for the implementation of Smart Grids in Austria is created. The Roadmap Smart Grids Austria ...

- addresses relevant Smart Grid related trends.
- describes the most important key aspects for the modernisation of the electricity grids.
- supports national decision makers from politics, ministries and research institutions with the supply of a profound decision basis.
- specifies the chances, challenges and implications resulting from possible R&D in the Smart Grids technology sector.
- identifies Austrian paths enabling future intelligent electricity supply.

The members of the Technology Platform Smart Grids Austria expect to identify decisive factors, bundle their strengths continuously and seize the development potentials in an optimal way. The members of the Technology Platform account this Roadmap as the starting point of an extensive process. Within the Smart Grids Week 2009, representatives of the NTP are presenting the key research topics of the Smart Grids Roadmap and hereby, invite all participants of the Smart Grids Week 2009 and every reader of the Smart Grids Roadmap to continue this process together with the Technology Platform Smart Grids Austria. ■

DI Helfried Brunner, MSc.  
arsenal research  
Energy - Electric Energy Systems  
Giefinggasse 2  
1210 Vienna, Austria



## Challenges for the systems technology and intelligent components

Regarding the system operation of Smart Grids it is necessary to understand and to know which new requirements will arise for the current network operation in the future. These requirements must be integrated in system operation of distribution grids, in generator operation as well as load management. Another important issue to be considered is an increase of overall efficiency of the entire system (network, generation and load).

From special importance is to identify until when which solutions can be developed and integrated into network operation. This knowledge is the basis to develop several steps of future network operation approaches. Furthermore the system aspects cannot only be seen from the technical point of view. Also market and regulatory framework must be taken into account.

Following main research topics were identified as important issues:

- Grid related simulation and planning tools  
To provide all players in the energy systems tools for the future system planning
- System parameter and network operation management  
This enables long term optimisation of the system, concerning technical, economic and ecologic aspects
- System operation, data management, control and communication system  
This enables an overall optimisation of the system, concerning technical, economic and ecologic aspects (optimize energy delivery at generation, network and customer side) in daily network operation

A Smart Grid is a systemic approach in which single

components in the distribution network are interconnected. Thus, between the development of the components and the system operation there is a strong relationship. Due to the operation and the management of smart grids new requirements for components will arise to ensure the component integration into the smart grid concepts. This includes components with their measurement and control systems in the following areas:

- Electricity grids – network assets
- Generators – generation technologies
- Customers – customer technologies
- Storage – storage technologies

The requirements and resulting functionalities must be integrated in future network components. That means in synergy to the system operation and management that components and their functionalities need to be developed in a way to fit the entire system, support the system performance and have last but not least no negative grid influence. The overall objective is to develop Smart Grid functionalities and to integrate them into the components design.

Concerning an increasing energy demand and the CO<sub>2</sub> reduction objectives the single component needs to be energy efficient itself. Finally the efficient components are interconnected via information and communication technologies and integrated in network operation and management systems. ■

Dr. Friederich Kupzog  
 Vienna Technical University  
 Institute for Computer Technology  
 Gußhausstraße 27-29  
 1040 Vienna, Austria

Dr. Karl Derler  
 Linz Strom Netz GmbH  
 Fichtenstrasse 7  
 4021 Linz, Austria



VIENNA  
 UNIVERSITY OF  
 TECHNOLOGY  
 INSTITUTE OF  
 COMPUTER  
 TECHNOLOGY



## The Role of ICT in Smart Power Grids

The need for reduction of CO<sub>2</sub> emissions, reduction of energy imports as well as the use of finite fossil fuels results in the need for large investments and a number of innovative technical solutions in the context of power grids. The share of renewables in today's power systems has risen to a critical point, so that in some regions it is no longer possible to treat distributed generation as "negative load". But not only the additional generation from renewables puts the power grid under stress; it is also the rising energy demand.

The best answer to these developments would actually be to build a stronger power grid. That would

imply reinforcement of transmission and distribution lines, and also building of new lines. This "aluminum" solution however if beyond any price that power grid operations or even society are able or even willing to pay. Hence, "smart" solutions are required that make optimal use of existing infrastructure and further can offer additional functionality, that cannot be realized with a traditional power grid.

The term "smart power grid" serves as the umbrella for a harmonized and coordinated application of such new technical solutions, which heavily rely on information and communication technology (see Figure 1). Smart power grids are defined by "Smart Gr-

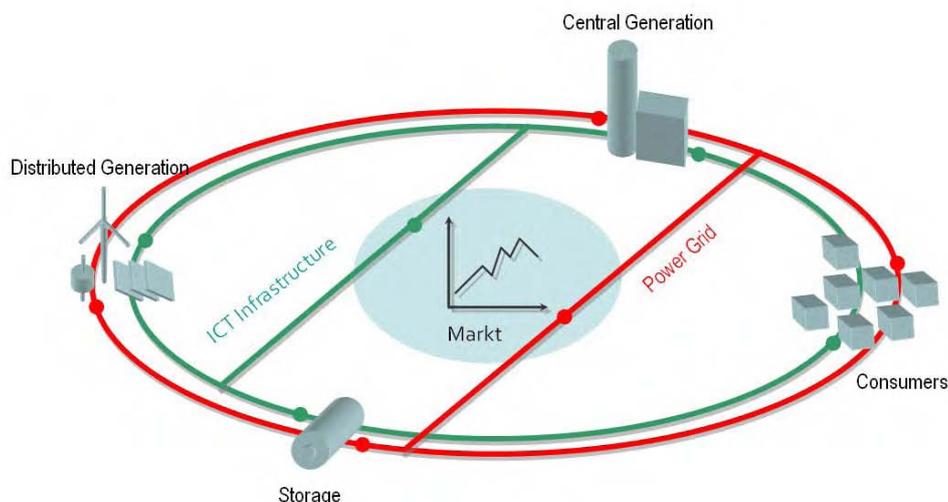


Figure 1: Definition Picture of a Smart Grid. (Source: National Technology Platform - Smart Grids Austria)

ids Austria” as follows:

*“Smart Grids are power grids, with a coordinated management based on bi-directional communication between, grid components, generators, energy storages and consumers to enable an energy-efficient and cost-effective system operation that is ready for future challenges of the energy system.”*

The advance in information and communication technologies is also a driver for smart grids itself. Innovations in communication systems, especially in the areas of signal processing and in production technologies, have resulted in the deployment of communication systems that enable comparably high data throughput for low costs. Wireless transmission of data is state-of-the-art at this stage for remote control in medium voltage grids, a fact that shows that this technology has reached an adequate level of maturity and is accepted by the grid operators, who traditionally are very concerned about the reliability of information technology in the grid. The technological advance on the side of information technology on one hand and the beginning shortage in energy supply (including the need for CO<sub>2</sub> reduction) on the other hand result also in an economic paradigm shift: as costs for energy rise and costs for communication fall, the relation between both begin to change and the unit cost for energy is ultimately becoming higher than the unit cost for communication in many application areas (Figure 2).

The future smart grid will be characterised by an intensified flow of information compared to the state-of-the-art power grid, where the dominating flow of en-

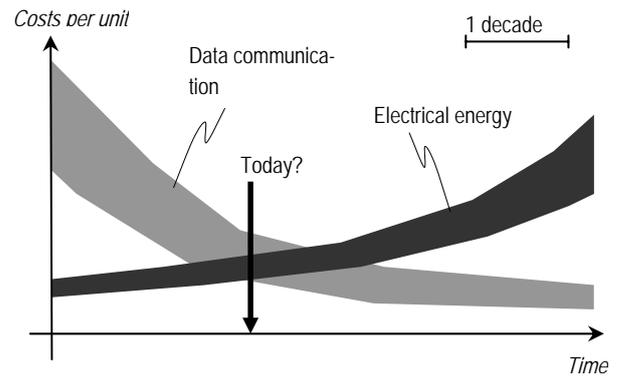


Figure 2: Estimated development of costs for communication and energy

ergy is only accompanied by sporadic (monthly or yearly) meter readings. A single common communication system will be used for many different smart applications (Figure 3), which all together justify the large investments needed to build the infrastructure. The challenges for this development are not only of technical and economic, but also of organisational nature.

The actual realisation of smart grids is hindered by a kind of hen-egg-problem. On one side, the common communication infrastructure is the defining element of a smart grid and serves for many smart applications. It is one of the key investments to be done. However, this investment is delayed because it seems to have no direct profit seen on its own. Also, the investor, who could be the grid operator, will only invest into an infrastructure that serves his own concerns (such as smart metering). Further services he could provide for other stakeholders in the liberalised

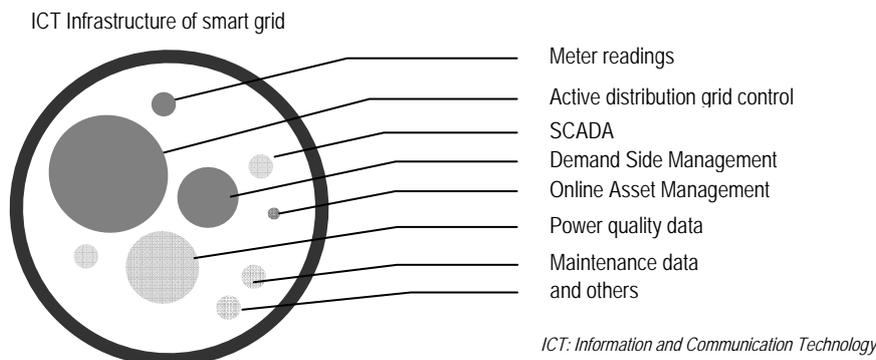


Figure 3: Anticipated data flowing over the smart grid communication infrastructure for smart application

electricity market, such as plant operators, suppliers or energy consumers, mostly cannot be paid regard due to the lack of standards of how such services should exactly look like.

On the other side, the potential smart applications cannot or not efficiently be implemented without the basic communication infrastructure. Also here, investments are delayed due to missing communication infrastructure.

A way out of this deadlock situation could be that a modular step-by-step strategy is developed, that defines building blocks for basic and upgradable ICT services for smart grids, which can be used by all potential applications. Depending on the communication requirements of the applications, some applications can be used with the basic version and some only with upgraded versions of the ICT service set. E.g. for smart metering, only small bandwidth connections with best-effort service are needed, while for active voltage control higher bandwidth and real-time

service is required. Then, incentives for strategic investments by grid operators in the basic ICT services could be set. This approach would enable those applications with moderate service requirements to be realised and further lower the threshold for the implementation of applications with higher ICT service demand. The approach requires standardisation of smart services and an upgradability of the ICT infrastructure to ensure that previous investments are still of use when the infrastructure is extended. It further requires actual communication components for smart grids that enable a step-by-step extension of the ICT infrastructure. ■

Mag. (FH) Natalie Glück  
 arsenal research  
 Energy - Electric Energy Systems  
 Giefinggasse 2  
 1210 Vienna, Austria



## Acceptance of Smart Grids and Commitment to New Framework Conditions

In the following, the Austrian R&D strengths as well as Smart Grid system interfaces regarding the identified research topics are demonstrated. Furthermore, an overview about the open research questions is given. If the necessary commitment for and acceptance of all stakeholders and adequate framework conditions exist, there will be a plenty of development opportunities in Smart Grids in Austria.

During the discussion process between the different partners of the NTP representing all stakeholders (energy industry, grid operators, customer representatives, and research institutions), the following Smart Grid research topic groups could be identified and agreed upon:

- Customer & Market
- System Operation & Management
- Communication- & Information-

One of the first results of the work of the National Technology Platform (NTP) Smart Grids Austria is an overview of the Austrian know-how focus on national and EU Smart Grid projects and can be seen in figure 1. In terms of finished or ongoing projects, the Austrian research related to Smart Grids is positioned in the topics 'customer & market' and 'system operation & management' with 25 and 15 projects, respectively. In the fields 'communication & information infrastructure' and 'intelligent components' fewer projects have been conducted yet.

The strategy of the NTP is that future research focus and efforts should be based on these already existing strengths in knowledge. In addition, promising opportunities for the local industry to find new niches and business perspective in this thematic area on a world wide market shall be traced.

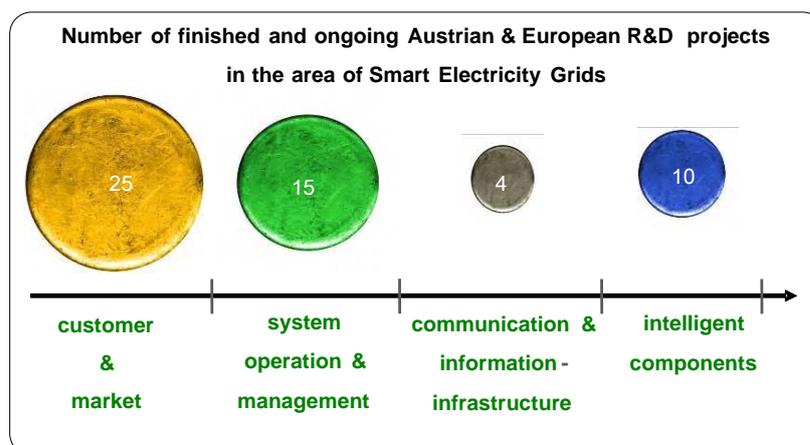


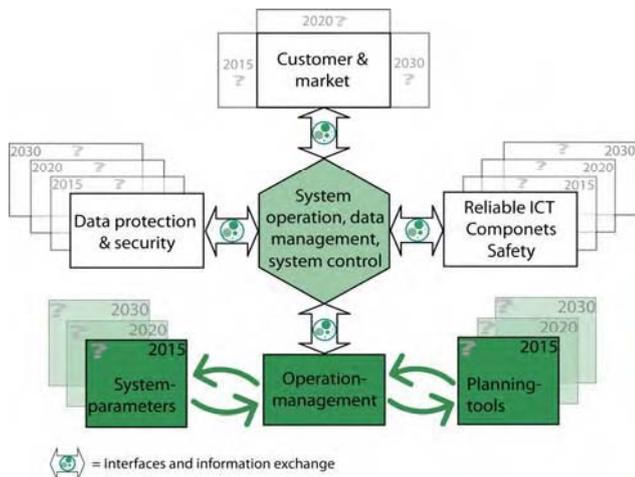
Figure 1: Austrian know-how focus in national and EU Smart Grid project.  
 (Source: National Technology Platform - Smart Grids Austria)

- Infrastructure
- Intelligent Components

These groups are overlapping and interacting with each other. As demonstrated in figure 2, there are

several system interfaces holding together the factors of influence, which have an affect on future operation of the Smart Grid system and which can change and develop further over time.

What are now the open research questions within the



*Fig. 2 System interfaces and factors of influence, which will affect a future Smart Grids operation; the single requirements change or develop over time*

four research topics, which have to be answered in order to overcome existing barriers, to extend the industry's opportunities in Smart Grid business areas and create acceptance among all stakeholders?

The most important questions regarding 'customers & market' range from market design (creation of adequate market platforms, the agreement on (new) market rules, the emergence of new services and market places), to the issues of customer acceptance. In this context, in-depth market analysis, usability studies and user-case models have to be conducted to gain among others further knowledge about the adoption of Smart Grids appliances by customers.

Dealing with 'system operation & management', on the one hand questions about proper planning and simulations tools themselves, as well as system parameters and the operation management systems as a whole have to be answered. On the other hand the proper handling of the system operation, the data

management together with process control techniques has to be clarified, involving demand side measures, issues on the generation and distribution grid side as well as measures for energy storage.

Open ICT research questions, whose answering is vital for a functioning Smart Grids system, particularly are how a modular, upgradable and service-oriented infrastructure can be designed to suite central ICT-relying applications in the Austrian Smart Grid, such as SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition), active distribution grids, smart metering or smart buildings as active energy consumers. Furthermore, a number of open standardisation-related questions have to be clarified. On the technological level, further research is needed in communication technologies related to Smart Grids, such as power line communication (PLC). Summarizing, the most important challenges are interoperability, the optimal usage of the existing infrastructure and the communication media.

Research in the group of the 'intelligent components' has still to be conducted in all parts of the power systems, including grid resources, generation and consumption as well as storage technologies.

Summarizing, Smart Grids, as mentioned in the Technology Platform's vision, can be a key solution for the future challenges to the electric power system. Intensive research of Austrian institutions and departments has already addressed Smart Grids topics and so the direction towards an intelligent power system has been initialised. However, this is only the beginning of the road to an implemented functioning Smart Grid System. In order to be able to continue system research on Smart Grids effectively and to demonstrate its implementation in pilot projects, both - adequate framework conditions for Smart Grids and commitment from institutions which will carry out Smart Grids - are necessary. If the right framework is applied and the correct conditions are set, Smart Grids might also help to fight 'smartly' against the current economic crises by amongst others creating new markets and foster employment. ■

## **Aktivitäten im Klima- und Energiefonds zum Thema Smart Grids und Elektromobilität**

Hemma Bieser, Klima- und Energiefonds

### **1. Klima- und Energiefonds**

Der Klima- und Energiefonds der Österreichischen Bundesregierung hat es sich zum Ziel gesetzt, einen Beitrag zur Verwirklichung einer nachhaltigen Energieversorgung und zur Reduktion der Treibhausgasemissionen zu leisten. Mit Hilfe des Fonds soll die österreichische Klimastrategie schneller, effektiver und vor allem nachhaltiger umgesetzt werden. Neben dem Förderschwerpunkt Forschung und Technologieentwicklung konzentriert sich der Fonds auf den Verkehr und die Markteinführung innovativer Energie und Klimatechnologien. Der Fonds ist auch 2009 wieder mit 150 Mio Euro dotiert.

### **2. Forschungs- und Technologieprogramm Neue Energien 2020**

Das Programm orientiert sich an drei grundlegenden Ausrichtungen:

- effizientem Energieeinsatz
- erneuerbaren Energieträgern
- intelligenten Energiesystemen.

Themenfelder der aktuellen Ausschreibung, die mit 25 Mio Euro dotiert ist, sind unter anderem „Energiesysteme und Netze“ sowie „Fortgeschrittene Speicher- und Umwandlungstechnologien“, mit den Schwerpunkten

- Signifikante Energieeinsparungsmöglichkeiten durch den Einsatz moderner Informations- und Kommunikationstechnologien sowie im IKT-Bereich selbst („Green ICT“)
- Elektrisch gespeiste Antriebe und hocheffiziente Batterietechnologien.

Die nächste Ausschreibung startet im Sommer 2009.

Das Ziel des Klima- und Energiefonds auf diesem Gebiet ist es, durch Forschungsförderung innovative Projekte zu unterstützen, die erforderlich sind, um eine smart grids Modellregion in Österreich umzusetzen.

### **3. „e-connected“ – eine Initiative für Elektromobilität und nachhaltige Energieversorgung**

Gemeinsam mit seinen Eigentümern BMVIT und Lebensministerium hat der Klima- und Energiefonds die Initiative „**e-connected**“ ins Leben gerufen.

„E-Connected“ hat die Ziele, Marktteilnehmer im Zusammenhang mit Elektromobilität und nachhaltiger Energieversorgung in Kontakt zu bringen, einen hochwertigen Informationsaustausch zu ermöglichen, volkswirtschaftlich bedeutende F&E-Felder für die Weiterentwicklung von Technologie- und Systemkomponenten im Zusammenhang mit Elektromobilität und nachhaltiger Energieversorgung zu ermitteln und daraus eine Basis für mögliche weitere Projekte zu bilden.

Der systemische Ansatz ist dabei ein Grundprinzip von „e-connected“.

Die Marktteilnehmerinnen und Marktteilnehmer kommen deshalb aus dem automotiven Sektor, der Energiewirtschaft, der Raumplanung, der Wissenschaft, der Informations- und Kommunikationstechnologie, der Öffentlichen Hand, dem Transportwesen und ähnlichen Bereichen.

### **Fördermaßnahmen**

Der Klima- und Energiefonds hat im Jahr 2008 eine Vielzahl von Aktivitäten zur Forcierung der Elektromobilität in Österreich durchgeführt. Der Förderbogen spannte sich dabei von der Forschung & Entwicklung (insbes.. Neue Energien 2020, Austrian Climate Research Program) über Modellregionen (insbes. Programm Elektromobilität, Programm Multimodale Verkehrssysteme) bis hin zu begleitenden bewusstseinsbildenden Maßnahmen, wie etwa Studien, Veranstaltungen und Hintergrundgesprächen. Ein herausragendes Projekt war die Formierung der ersten österreichischen Modellregion für Elektromobilität in einer städtischen Agglomeration, nämlich in Vorarlberg (Projekt VLOTTE). Eine weitere folgte vor wenigen Wochen in Salzburg (Projekt Elektro Drive).

### **4. Studie Elektromobilität durchgeführt von PWC**

Der Klima- und Energiefonds hat eine Studie beauftragt, die die Auswirkungen von Elektrofahrzeugen auf die Stromwirtschaft untersucht, wie z. B. die Auswirkungen auf die Stromerzeugung durch das Laden der PKWs, die Netzkapazität, die Gesamt-CO<sub>2</sub>-Bilanz, die Energieeffizienzziele und die volkswirtschaftliche Kosten-Nutzen-Rechnung.

Die Studie hat gezeigt, dass eine Einführung von Elektrofahrzeugen kaum Auswirkungen auf die Stromerzeugung hat. Zwar müssen Investitionen in die Ladestationen getätigt werden, grundsätzlich ist die bestehende Netzinfrastruktur aber ausreichend. Elektrofahrzeuge würden einen positiven Beitrag zu den CO<sub>2</sub> Emissionszielen und auch den Energieeffizienzzielen liefern, wobei dabei auch ein positiver volkswirtschaftlicher Effekt erzielt werden kann. Die gesamte Studie ist unter [www.klimafonds.gv.at](http://www.klimafonds.gv.at) abrufbar.

## Auswirkungen der Elektromobilität auf das Energiesystem

Elektromobilität stellt für die Energiewirtschaft zunächst „nur“ eine zusätzliche Stromnachfrage dar. Dabei umfasst der Begriff Elektromobilität alle motorisierten Verkehrsträger. Weiter differenziert werden Elektrofahrzeuge nach Anordnung der Antriebsstränge und dem elektrischen Antriebsanteil bzw. der elektrischen Reichweite.

Für die Akteure der Energiewirtschaft stellt sich im Zusammenhang mit Elektromobilität die Frage ab welcher Marktpenetration konkret Beeinflussungen des Energiesystems zu erwarten sind. Welche Auswirkungen und in welchem Umfang diese eintreten, hängt von verschiedenen Faktoren ab: die regionale Verteilung der Elektromobilität und der dezentralen Einspeisung, politische Rahmenbedingungen z.B. bzgl. CO<sub>2</sub>-Grenzen oder Zusätzlichkeitsanforderungen an Erneuerbare Energien (EE), der derzeitige Ausbauzustand der Verteil- und Übertragungsnetze, der Kraftwerksbestand, die Ladestrategien, der Elektromobilitätstyp<sup>1</sup>, die zukünftigen technischen Entwicklungen etc. Grundsätzlich können die Auswirkungen auf das Energiesystem und der jeweilige Einfluss der genannten Faktoren unterteilt in einer Energie- und Leistungsbetrachtung dargestellt werden.

Der zusätzliche Energiebedarf würde selbst bei einer vollständigen Marktdurchdringung mit Elektromobilität<sup>2</sup> in Deutschland nur ungefähr 35% der heutigen Gesamtstromnachfrage ausmachen. Bei realistischeren Marktdurchdringungen von 1 bis 10 Millionen Fahrzeugen in den nächsten Jahrzehnten<sup>3</sup> reduziert sich der Energiebedarf entsprechend auf 0,7 bis 7% der Stromnachfrage. Daraus folgt, dass die Energiebereitstellung für Elektromobilität in begrenztem Umfang Auswirkungen auf das Energiesystem hat und bei höheren Marktpenetrationen auch Kraftwerkszubauten erforderlich werden.

Allerdings ist die Leistungsbetrachtung von entscheidenderer Bedeutung, da die Leistung zum jeweiligen Zeitpunkt der zusätzlichen Stromnachfrage bereitgestellt werden muss und damit eine höhere Anforderung als der Energiebedarf an das Energiesystem darstellt. Die Leistung zur Befriedigung der zusätzlichen Stromnachfrage durch Elektromobilität ist durch die frei verfügbare Kraftwerkskapazität begrenzt. In Deutschland wird diese für Spitzenlastzeiten mit 2 bis maximal 5 GW angegeben<sup>4</sup>. Unter der Annahme, dass diese „freien“ 2 GW in Spitzenlastzeiten tatsächlich zur Verfügung stehen, können bei einer Betrachtung ohne Netzrestriktionen somit gut eine halbe Millionen Fahrzeuge<sup>5</sup> gleichzeitig geladen werden. Je nachdem ob die Elektrofahrzeuge ungesteuert oder gesteuert beladen oder Schnellladestationen genutzt werden, variieren diese Fahrzeugzahlen entsprechend. Dem Beladungsvorgang kommt in diesem Zusammenhang also eine entscheidende Rolle zu und er kann dazu genutzt werden gewünschte Entwicklungen im Kraftwerkspark zu unterstützen.

<sup>1</sup> Unterschieden werden kann nach Batteriegröße, Jahresfahrleistung, Fahrprofil, Plug-in-Hybrid-Fahrzeug (PHEV) oder reines Elektrofahrzeug (EV).

<sup>2</sup> Annahme: 50 Mio. Fahrzeuge, Fahrleistung ca. 20.000 km/a, Verbrauch ca. 20 kWh/100km: entspricht ca. 200 TWh = 35% von 557,162 TWh gesamtdeutscher Stromnachfrage.

<sup>3</sup> Vgl. Wietschel, Dallinger, 2008.

<sup>4</sup> Vgl. BDEW, VDN.

<sup>5</sup> Je nachdem ob mit 3,68 kW oder 3 kW maximaler Ladeleistung gerechnet wird, ergeben sich leicht andere Fahrzeugzahlen.

Die bisherigen Ausführungen basieren auf der Betrachtung eines Landes als sogenannte „Kupferplatte“, bei der die Stromverteilung überall sichergestellt ist und ihre leitungsgebundenen Restriktionen ausserhalb der Betrachtung bleiben. Dies ist für detailliertere Aussagen zu Auswirkungen der Elektromobilität auf das Energiesystem nicht ausreichend. Auf der Ebene der Verteilnetze sind Engpässe zum einen am Transformator zum Anschluss an das Mittelspannungsnetz und zum anderen in Anschlussleitungen mit einer hohen Anzahl angeschlossener Haushalte zu erwarten. In Abhängigkeit der Ladeleistung und Gleichzeitigkeit der Ladung können auch bereits geringe Marktpenetrationen im Bereich der Verteilnetze zu Überlastungen führen. Eine gleichzeitige Beladung von 46 Fahrzeugen pro Verteilnetz mit 3 kW pro Fahrzeug führt bereits zu Engpässen im Niederspannungsnetz<sup>6</sup>. Unter Annahme einer gleichmäßigen Verteilung entspricht dies einer Penetration von 10 Mio. Fahrzeugen. Somit ist eine geringe Marktpenetration auch ohne Steuerung möglich, während mit steigenden Anteilen eine Ladesteuerung unabdingbar ist, bis hin zu sehr hohen Anteilen bei denen auch eine Rückspeisung aus den Batterien in das Stromnetz relevant sein kann.

Die zusätzliche Stromnachfrage bedingt je nach Produktionstechnologie höhere CO<sub>2</sub>-Emissionen für den Energiesektor, während im Verkehrssektor die CO<sub>2</sub>-Emissionen durch das „CO<sub>2</sub>-freie“ Elektrofahrzeug abnehmen. Derzeit umfassen die CO<sub>2</sub>-Emissionen des Verkehrssektors knapp 20% der deutschlandweiten CO<sub>2</sub>-Emissionen und damit etwa halb soviel wie die des Energiesektors. Werden Teile der Emissionen durch Elektromobilität zwischen den Sektoren verschoben, werden die CO<sub>2</sub>-Zertifikatspreise bei unveränderter sektorspezifischer Obergrenze im Energiesektor ansteigen, während der Verkehrssektor merklich entlastet wird. Ob sich dadurch die Gesamtmenge an CO<sub>2</sub>-Emissionen ändert, hängt zum einen vom Erzeugungsmix des Fahrstroms und zum anderen von noch kommenden Effizienzverbesserungen im Verkehrssektor ab.

Zusammenfassend wird die Einführungsphase der Elektromobilität die Energiesysteme nur geringfügig beeinflussen. Erst ab höheren Penetration müssen verschiedene Ausbaustrategien für Netze und Kraftwerke verfolgt werden. Da die benötigte Leistung im Verteilnetz und die verfügbare Kraftwerkskapazität die treibenden, weil begrenzenden Größen sind, ist die gesteuerte Beladung in Zeiten hoher EE-Einspeisung eine Option zur effizienteren Nutzung der Stromnetze und Erzeugungskapazitäten.

Offene Forschungsfragen im Bereich der Elektromobilität umspannen ein weites interdisziplinäres Feld und umfassen unter anderem die Ausgestaltung und Potenzialanalyse des Be- und Entladevorgangs, der grundlegendes Potenzial zur Netzentlastung besitzt, als auch dessen marktliche Integration. Weiterhin zählen hierzu Analysen zur Identifikation der für Elektromobilität zusätzlich benötigten Kraftwerke und Netzkapazitäten sowie detaillierte Studien zum Einfluss auf den Kraftwerksbetrieb. Ebenso stellt die Gestaltung geeigneter Geschäftsmodelle und die Anpassung rechtlicher Rahmenbedingungen für die einzelnen Marktakteure eine weitere Herausforderung dar.

---

<sup>6</sup> Vgl. Bärwaldt, HTEE, 2009.

## **Bidirektionale Netzintegration von E-Fahrzeugen mit neuen Smart Metering Systemen am Beispiel des Flottenversuchs VW-EON, Christof Wittwer, ISE Freiburg**

**Christof Wittwer,**

Fraunhofer-Institut Solare Energiesysteme ISE

Heidenhofstr.2; D-79110 Freiburg

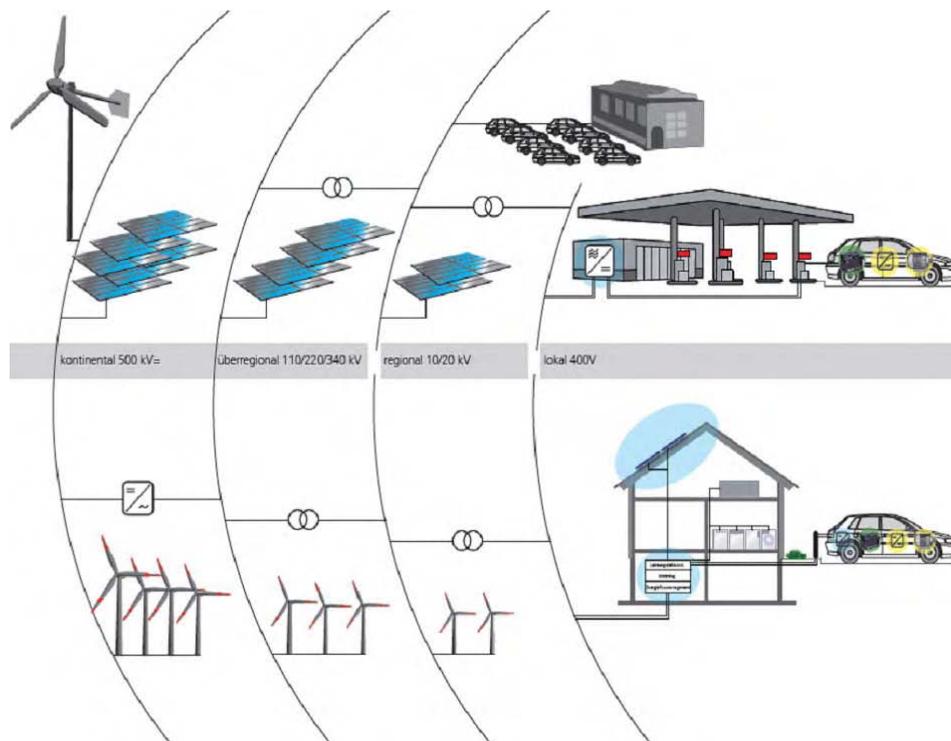
E-Mail: [christof.wittwer@ise.fraunhofer.de](mailto:christof.wittwer@ise.fraunhofer.de)

Internet: [www.ise.fraunhofer.de](http://www.ise.fraunhofer.de)

Durch die erfolgreiche Markteinführung der Hybridtechnik und Fortschritte bei der Batterieentwicklung wird die Elektromobilität zunehmend als Option für ein marktfähiges Fahrzeugkonzept angesehen. Der Anreiz durch das novellierte EEG und KWKG in Deutschland zur lokalen Nutzung regenerativ erzeugten Stroms ist gerade auch für den Betrieb von vollelektrischen oder zumindest hauptsächlich elektrisch betriebenen Fahrzeugen (BEV und PHEV) mit hoher Speicherkapazität sehr interessant. Beiden Fahrzeugtypen BEV (Battery Electric Vehicle) und PHEV (Plug-In Hybrid Vehicle) haben eine Netzanschlussmöglichkeit und werden häufig als Plug-In Fahrzeuge zusammengefasst. Mit Smart Metering Systemen wird in Zukunft die tarifgeführte Be- und Entladung der Fahrzeugbatterie möglich, so dass die Fahrzeuge als „mobile“ Speicher im Netz genutzt werden können.

Eine wichtige Rahmenbedingung bei der Einführung der Elektromobilität ist die existierende Stromnetzinfrastruktur. Bei einer großen Durchdringung von Plug-In Fahrzeugen müssen die Stromnetze an die Anforderungen der Fahrzeuge (G4V Grids for Vehicle) oder der Energiebezug der Fahrzeuge an die Erzeugung und die Transporteigenschaften der Stromnetze angepasst werden. Der Ausbau der Energieversorgung durch erneuerbare Energien, wie Solar- und Windenergie, ermöglicht insbesondere die nachhaltige Versorgung des Individualverkehrs. Gleichzeitig erfordert die erwartete Zunahme der regenerativen Stromerzeugung neue Maßnahmen zur Regelung des Lastflusses und der Netzstabilisierung. Die intelligente Einbindung der elektrischen Fahrzeuge kann helfen, einerseits den Zugang für erneuerbare Energien zur Versorgung des mobilen Sektors zu erleichtern und andererseits die dort vorhandene Last- und Speicherkapazität zu nutzen, um die

Fluktuationen der erneuerbaren Energien zu kompensieren. Als ‚Dual-use‘ Speicher können diese Fahrzeuge bei einer Netzanbindung auch dezentral Strom speichern und bei Bedarf wieder in das Netz einspeisen (V2G). V2G (Vehicle to Grid) Konzepte ermöglichen nicht nur eine effiziente und umweltfreundliche Mobilität, sondern können gleichzeitig die Netzintegration dezentraler Stromerzeuger mit erneuerbaren Energiequellen unterstützen sowie perspektivisch weitere Netzdienstleistungen erbringen.



**Abb. 1: Netzebenen zur Einspeisung erneuerbarer Energien und Integration von Elektrofahrzeugen**

Im „Flottenversuch“ des vom BMU geförderten Forschungsprojektes verfolgt VW in Kooperation mit dem EVU EON den Weg der bidirektionalen Ladung der Fahrzeuge auf Basis von Tarifsystemen, die durch innovative Smart Metering Systeme implementiert werden.

Das Metering System teilt sich in einen stationären und einen mobilen Lastgangzähler, der auch die Beladungsoptimierung anhand der flexiblen Tarifen realisiert. Im Vortrag wird auf die Wirkungsweise dieser Anordnung im Bezug auf die Netzintegration eingegangen.

## Leistungsbedarf und Ladestrategien elektrischer Mobilität für zukünftige Energiesysteme

DI Christoph Leitinger

Institut für Elektrische Anlagen und Energiewirtschaft, Technische Universität Wien,  
Gußhausstraße 25/373-1, 1040 Wien, Österreich; Tel.: +43 1 58801 37335; E-Mail:  
[leitinger@ea.tuwien.ac.at](mailto:leitinger@ea.tuwien.ac.at)

Die effiziente Energienutzung im Bereich Individualverkehr wird in Zukunft dazu führen, verbreitet teil- oder vollelektrische Fahrzeuge einzusetzen. Ein neues Verbrauchsfeld elektrischer Energie wird dadurch entstehen. Neue Entwicklungen im Batteriebereich ermöglichen heute eine vielversprechende Vision elektrischer Individualmobilität, die bedeutende Nachteile konventioneller Fahrzeuge wie Umwelt- und Klimaauswirkungen oder Ölabhängigkeit vermeiden kann.

Ein wesentlicher Bestandteil in diesem Konzept ist die Energieversorgung, die erneuerbar und nachhaltig bereitzustellen sein wird. Nicht nur die erforderlichen Erzeugungskapazitäten sind dabei entscheidend, sondern auch den Leistungsbedarf und den Transportbedarf elektrischer Energie zu stark belasteten Zeitpunkten in allen Spannungsebenen des elektrischen Netzes erfüllen zu können.

Dieser Veranstaltungsbeitrag zeigt ausgehend von einem Bottom-Up-Ansatz die Erstellung von synthetischen Ladeprofilen, die auf verfügbaren Verkehrsdaten aufbauen. Je nach Ausbaugrad der Ladeinfrastruktur und Marktdurchdringung elektrischer Fahrzeuge ergeben sich unterschiedliche Lastprofile und Ladestrategien für elektrische Fahrzeuge. Es wird dabei aus Energiesystemsicht auf ungesteuerte und gesteuerte Ladeprofile eingegangen, die in Zukunft ein unterschiedliches Maß an Kommunikation zwischen Energienetz und Ladeeinrichtung/Fahrzeug erfordern werden.

Ein bedeutender Vorteil elektrischer Fahrzeuge im Zusammenspiel mit Batterien ist ihre zeitvariable Speicherfähigkeit elektrischer Energie. Sie ermöglicht den Ladezeitpunkt in einem, mit dem Fahrzeugbenutzer abzustimmendem Maß verschieben zu können und damit kritische Situationen im Versorgungsnetz zu vermeiden. Als typische Ladeleistungen (Normalladen) werden Werte im Bereich von wenigen kW (einphasig 230V, 10 A bzw. 16 A) erwartet. Schnellladen mit Leistungen bis 50 kW wird nicht als Regelfall des zukünftigen Ladens erachtet, da in über 90% der Tage eines Jahres nicht die Erfordernis dafür besteht und zusätzliche kurzzeitige und nicht prognostizierbare Lastspitzen generiert werden würden. Für große Fahrdistanzen wird diese Ladeart und eine eigene Versorgung dieser Ladestellen dennoch zu berücksichtigen sein.

Die langfristige Vision, das Speicherkollektiv der Elektrofahrzeuge zur Netzstützung im Engpassfall einzusetzen, wird wesentlich von der Weiterentwicklung der Batterien abhängig sein. Die Lebensdauer dieser Energiespeicher ist stark von der Zyklenzahl und Temperatur abhängig, sodass die Anwendbarkeit der Fahrzeugbatterien für eine Netzdienstleistung (Angebot an gespeicherter Energie) a priori nur mit Einschränkungen angedacht werden kann.

Elektromobilität und Smart Grids können und werden in Zukunft einander ergänzen und Synergien nutzen, das Ausmaß ist jedoch von zahlreichen Kriterien abhängig und Gegenstand weiterer Forschung.

## Erwartungen der Wirtschaft und der Elektrizitätsunternehmen an einen Umbau der Stromsysteme

Wolfgang Pell  
Verbund AG

Die großen Herausforderungen der nächsten Jahrzehnte sind die Verlangsamung und Bewältigung des Klimawandels sowie die Sicherstellung einer sozial verträglichen, wettbewerbsfähigen sowie krisensicheren Energieversorgung für Wirtschaft und Bevölkerung. Kurzfristige politische Ziele wie die Emissionsreduktion nach dem Kyoto-Protokoll oder die Erreichung von 34% erneuerbarer Energien scheinen durch isolierte Maßnahmen erreichbar. Es werden jedoch bereits langfristige Ziele formuliert, die über den Horizont 2012 oder 2020 hinausgehen: Die EU peilt für das Jahr 2050 eine Reduktion der Treibhausgasemissionen um 80% gegenüber 1990 an. Die CEOs der größten Elektrizitätsunternehmen in Europa, darunter auch des Verbunds, wollen bis 2050 eine CO<sub>2</sub>-neutrale Stromversorgung erreichen (Deklaration vom März 2009). Diese Ziele können nur erreicht werden, wenn ein grundlegender Umbau der Energieversorgung vorgenommen wird.

Ein wesentlicher Bestandteil einer zukünftigen Energieversorgung wird die starke Steigerung des Anteils erneuerbarer Energien in der Stromerzeugung sein. Einen großen Anteil werden hier Wind- und Solarenergie einnehmen; die Erzeugung aus diesen Quellen kann nur begrenzt gesteuert (mittels dezentraler Speicherung) und niemals perfekt vorhergesagt werden. Ein Teil dieser Erzeugung wird eher zentralen Charakter haben – große Windparks an günstigen Standorten –, während ein anderer Teil in Mikro-Anlagen dezentral bei Endverbrauchern angesiedelt sein wird. Durch den intermittierenden Charakter der Erzeugung wird gleichzeitig die Einbindung von zentralen und dezentralen Stromspeichern eine immer größere Rolle einnehmen. Künftige Stromnetze werden daher sowohl im Bereich der Hoch- und Höchstspannung als auch im Bereich der Verteilnetze neuen Aufgaben gerecht werden müssen.

Die Übertragungsnetze müssen gestärkt werden, um den Strom aus großen Erzeugungszentren zu den Verbrauchern zu führen und um sie mit Speicherkapazitäten effizient zu verbinden. Wesentlich ist hier, dass nicht in nationalen Kategorien, sondern in größeren Zusammenhängen gedacht werden sollte: Die natürlichen Ressourcen der österreichischen Alpen – als Pumpspeicher nach wie vor die effizienteste Form der Stromspeicherung – sollten nicht nur im Zusammenspiel mit den Windkraftkapazitäten im Osten Österreichs, sondern im europäischen Kontext genutzt werden. Weitere Anforderungen entstehen durch den überregionalen Austausch regenerativ erzeugter Elektrizität im Rahmen einer europäischen „Arbeitsteilung“ – Windkraft aus dem Nordwesten, Solarenergie aus dem Süden Europas in Verbindung mit Speicherkapazitäten in Zentraleuropa (super grids).

Die Verteilnetze werden einige der bei den Übertragungsnetzen bereits bestehenden Fähigkeiten übernehmen, Kommunikationsfähigkeit integrieren und sich zu *smart grids* entwickeln, die mit wechselnden Rollen der bisherigen Abnehmer umgehen können – Konsumenten entwickeln sich zu kleinen Erzeugern, für ganze Regionen entstehen Perspektiven einer – zumindest bilanzmäßigen – Selbstversorgung. Für Stromversorger entstehen neue Aufgaben und Geschäftsmodelle bei der Steuerung und Bündelung von dezentralen Erzeugungsanlagen zu virtuellen Kraftwerken in Abstimmung mit dem Management von mittleren und kleinsten Verbrauchern.

Elektrizität wird eine zentrale Rolle in einer zukünftigen Energieversorgung spielen – Strom ist der hochwertigste Energieträger und kann beim Endverbraucher beim Ersatz anderer Energieträger zur Reduktion der Emission von Luftschadstoffen und Treibhausgasen führen.

Elektromobilität etwa kann durch die höhere Energieeffizienz und bei Erzeugung des Stroms aus erneuerbaren Energien sowohl zu einer klimaneutralen als auch krisensicheren Mobilität beitragen. Ein Umbau der Netzsysteme muss jedoch zukünftigen höheren Anforderungen, etwa aus dem Bereich der Elektromobilität, standhalten und neue Konzepte wie die Rückspeisung aus dem Fahrzeug in das Netz unterstützen.

Die Elektrizitätswirtschaft wird so in der Lage sein, wesentliche Beiträge zur Erwartung der Wirtschaft und Konsumenten an eine zukünftige Energieversorgung zu erfüllen.

➔ **Es werde Licht!**



[www.wir-sind-hier.at](http://www.wir-sind-hier.at) | Immer bestens betreut.

**LINZ AG**  
TELEKOM

Seit dem Jahr 1997 betreiben wir ein eigenes Lichtwellenleiternetz für unsere Geschäftskunden. Lassen Sie sich erleuchten - mit einer Leistung von bis zu 10 Gbit/s. Nähere Informationen auf unserer Homepage.

# SCHRACK TECHNIK – IHR TOP SMARTGRID-PARTNER



Auf Grund veränderter Rahmenbedingungen hat sich der Bedarf an der Datenerfassung aus den Messstellen der Energieversorgungsunternehmen grundlegend geändert.

In der Vergangenheit war das primäre Ziel der Datenerfassung die Beschaffung der Energieverbrauchsdaten für die Abrechnung. Die Frequenz der Datenerfassung war durch die Frequenz der Rechnungslegung und durch die Verwendung von Schätzwerten bestimmt. Durch die Bedingungen des freien Energiemarktes und die damit verbundenen geänderten Prozesse ist die Notwendigkeit zu komplexeren Datenerfassungsmodellen entstanden. Die daraus gewonnenen Informationen werden für die Durchführung der modernen Aufgaben sowie für die Verbesserung der bestehenden Geschäftsprozesse verwendet.

SMART METERING MIT EDW3000 UND EMETRION NET / RACONET



## WIE ERFAHRE ICH MEHR?

Sie erreichen Ihre persönlichen SMART METERING Spezialisten unter:

HR. WOLFGANG BAUMGARTNER  
HR. ROMAN MANN

TEL. 0664/301 81 33  
TEL. 0664/825 43 74

w.baumgartner@schrack.com  
r.mann@schrack.com

# Wie können wir umweltfreundlichere Energie liefern?

---

## Unsere Antwort: Mit Österreichs modernsten Gas- und Dampfkraftwerken, demnächst auch in Mellach.

Ende 2011 ist es so weit: Verbund-Austrian Thermal Power liefert umweltfreundlichen Strom und Fernwärme für den Großraum Graz mit dem neuen Siemens Kraftwerk in Mellach. Dank seines sensationellen Gesamtwirkungsgrades von 70% gehört es mit den ebenfalls von Siemens errichteten Kraftwerken in Timelkam und Simmering zu den modernsten in Österreich. Diese starke Familie von Kraftwerken ist die Antwort auf die Frage, wie sich Energie effizient erzeugen lässt. Mit innovativer Technologie von Siemens. [www.siemens.com/answers](http://www.siemens.com/answers)

Answers for the environment.

**SIEMENS**

Ein sicheres Netz durch  
vollen Einsatz rund um die Uhr.  
**Wir sorgen dafür.**



05574 9020-189



99,9 % Versorgungssicherheit im Jahresdurchschnitt!

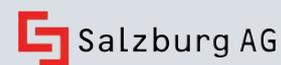
info@vkw-netz.at  
www.vkw-netz.at

ein Unternehmen von **illwerke vkw**

**Netz  
VKW**  
VKW-Netz AG



Eine Veranstaltung des BMVIT  
gemeinsam mit der Salzburg AG



Mitveranstalter:



Mit Unterstützung von:



## ENERGIE 2050 - Eine Initiative des BMVIT

Verantwortung:

Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie  
Abteilung für Energie- und Umwelttechnologien

Leitung: DI Michael Paula  
A-1010 Wien, Renngasse 5

[www.e2050.at](http://www.e2050.at)