



**SMARTGRIDS**

*Modellregion Salzburg*



Salzburg AG



Salzburg Wohnbau

**SIEMENS**

# On-Site Dialog: Rosa Zukunft

## Smart Grids Week 2013

### Salzburg, 15.05.2013

ENERGIE INTELLIGENT VERNETZEN!

# SMART GRIDS



**ENERGIE** intelligent vernetzen!  
Daran arbeiten wir.

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





# WILLKOMMEN IN DER ROSA ZUKUNFT



thalmeier architektur



# Wohnen an der Rosa-Hofmann-Straße

ROSA ZUKUNFT ist ein leidenschaftliches gemeinsames Projekt führender Salzburger Bauträger, begleitet durch ein soziologisches Konzept des Diakoniewerks Salzburg und technologisch unterstützt von der Smart Grids Modellregion-Salzburg.

Die Bauträger:






# Forschung & Entwicklung

Bereits im April 2010 wurde die Idee eines gemeinsamen Modellprojektes geboren – Forschung sollte fühlbar, angreifbar werden!

Die Forschungspartner:

 Salzburg AG

Programmleitung  
Netzbetreibersicht  
Netz als Demo-  
Umgebung

 Salzburg Wohnbau

Kundensicht  
Kunden-  
anforderungen  
Gebäude als  
Testobjekte

 SIEMENS

Industriepartner  
Komponenten  
Lösungen  
Tools

 AIT

Industrielle  
Forschung  
Expertise aktive  
Verteilnetze,  
dez. Erzeuger,  
Gebäude-  
Integration, ...

 cure

Benutzerorientierung  
Kunden-Interfaces  
Kundenakzeptanz  
Sozio-ökonomische  
Aspekte



## Präsentationspartner und Programmablauf:

**DI Arch. Karl Thalmeier** (thalmeier architektur ZT GmbH)

Städtebauliche Entwicklung, Architektur, Gestaltung

**Mag. Egon Gartner** (Diakoniezentrum Salzburg)

Wohnsoziologie und Betreuungskonzept

**Mike Pichler BSc** (Siemens AG)

Fokus Energiezentrale – Netz sowie Steuerung und Regelung

**Ing. Kurt Nadeje** (Salzburg AG)

Fokus Kundenbereich - Systemzusammenführung

**DI Bernhard Kaiser** (Salzburg Wohnbau GmbH)

Motivation Bauträger, E-Mobility



# Städtebauliche Entwicklung, Architektur

DI Arch. Karl Thalmeier, thalmeier architektur ZT GmbH



# Video Bauablauf





# Wohnsoziologie und Betreuungskonzept

Mag. Egon Gartner, Diakoniezentrum Salzburg



# Rosa Zukunft

Ein innovatives Quartierskonzept steht vor der Realisierung



Mag. Egon Gartner

Leitung Seniorenarbeit Diakonie-Zentrum Salzburg

[egon.gartner@diakoniewerk.at](mailto:egon.gartner@diakoniewerk.at), [www.rosa-zukunft.at](http://www.rosa-zukunft.at), [www.diakonie-zentrum.at](http://www.diakonie-zentrum.at)



# Wohnen an der Rosa-Hofmann-Straße



## Rosa „Ratzi“ Hofmann

geb. am 27. Mai 1919, gest. am 9. März 1943 in Berlin-Plötzensee

österreichische Widerstandskämpferin

wuchs in Salzburg-Maxglan auf



## 4 Bauträger verbindet 1 Konzeptidee!



### Rolle des Diakonie-Zentrums Salzburg

- Erstellung Soziales Konzept
- Mitwirkung Bewohnerauswahl
- Wohnkoordination
- Stützpunkt Diakonie.mobil Salzburg
- Koordination des Gemeinschaftsraums als sozialer Knotenpunkt





# Eigenständig, aber nicht einsam

Schwerpunkt Senioren- bzw.  
Generationenwohnen als  
Voraussetzung für Umwidmung

- Gezielte altersmäßige Durchmischung
- Geförderte Miete und Eigentum in einem gemeinsamen Konzept
- Gelebte Nachbarschaft und sozialer Zusammenhalt
- Nachbarschaftliche Netzwerke mit Unterstützungsfunktion
- Dauerhafte Begleitung durch eine Wohnkoordination



Einzigartig in Salzburg!



# Sicher und selbständig

## Wohnkoordination

- Anwesenheit rund 30 Wochenstunden geplant
- Finanzierung durch monatliches Pauschale pro Mietwohnung
- Vielfältige gemeinschaftliche Aktivitäten
- Interessensausgleich zwischen den Bewohnern
- Organisation von Betreuungsleistungen für ältere Menschen
- Nutzung einer „Diakonie App“





# Motivation aus Bauträgersicht, Mobilität

DI (FH) Bernhard Kaiser, Salzburg Wohnbau GmbH



# Bauträgersicht

Die Rosa Zukunft besticht durch:

**Zeitgemäße Architektur** in Verbindung mit **nachhaltigen soziologischen Konzept** und richtungsweisenden, **smartgridsfähigen Energiesystem!**

Die Rosa Zukunft hat beigetragen:

Änderung der **Salzburger Wohnbauförderung** zur Aufnahme der PV-Anlage als gefördertes Energiesystem sowie Anerkennung von integrierter Elektromobilität im **baubehördlichen Verfahren!**

Ziel ist die Technologieführerschaft im Salzburger Wohnbau!





# Elektromobilität

- 2 Elektro-Autos für Wohnkoordinator und Hausmeister
- 2 Elektro-Autos im Carsharing für 4-6 Wohnungen mit Online-Buchungssystem
- Reservierte Stellplätze mit Ladestationen in der Tiefgarage - gesteuertes Laden



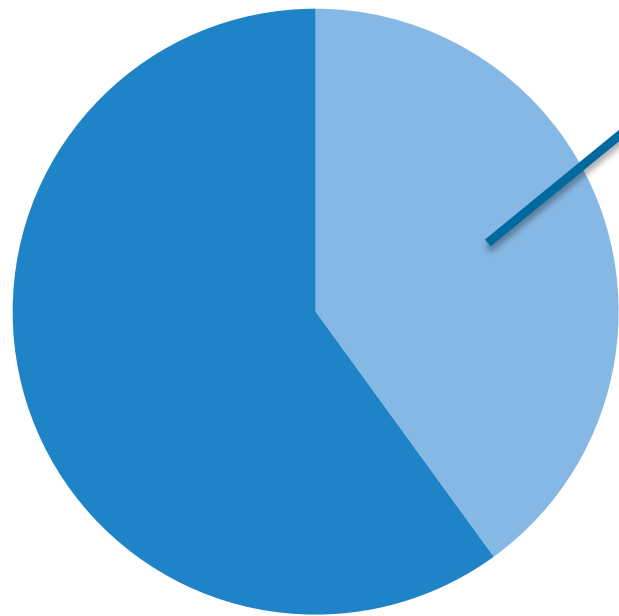


# Fokus HiT Energiezentrale

Mike Pichler, Siemens AG Österreich

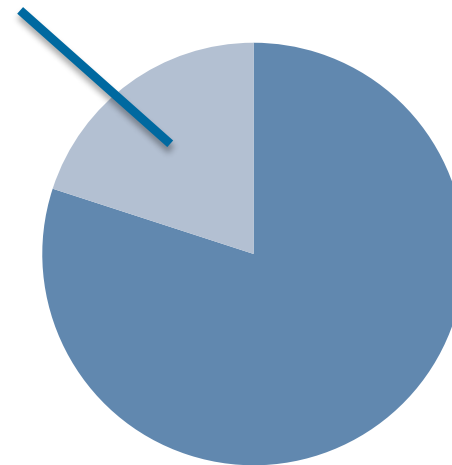


## Gebäude sind verantwortlich für...



40% des weltweiten  
Energieverbrauchs

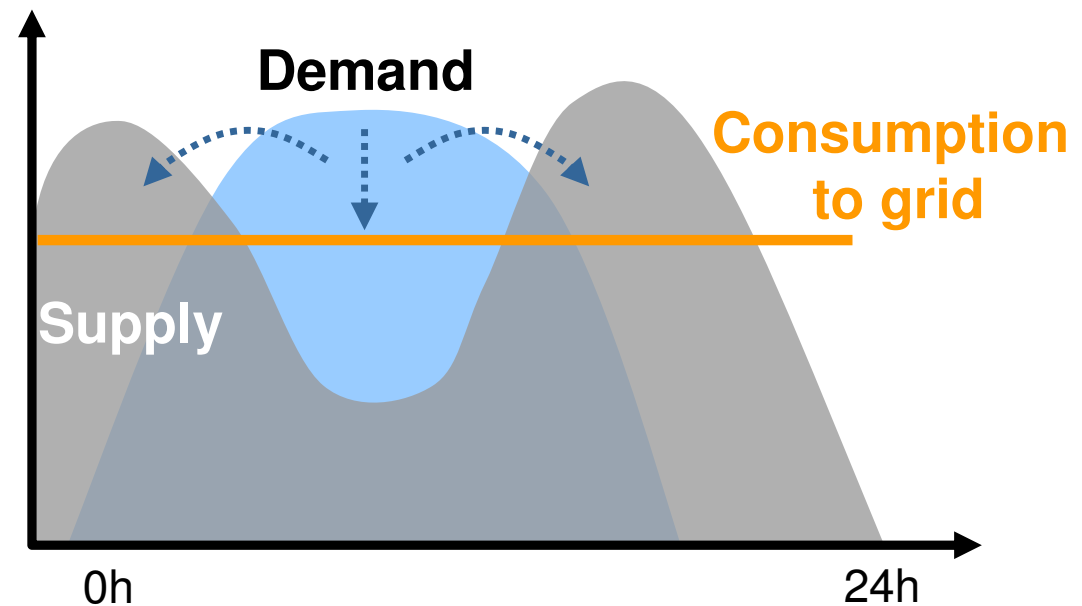
20% der weltweiten  
CO2 Emissionen





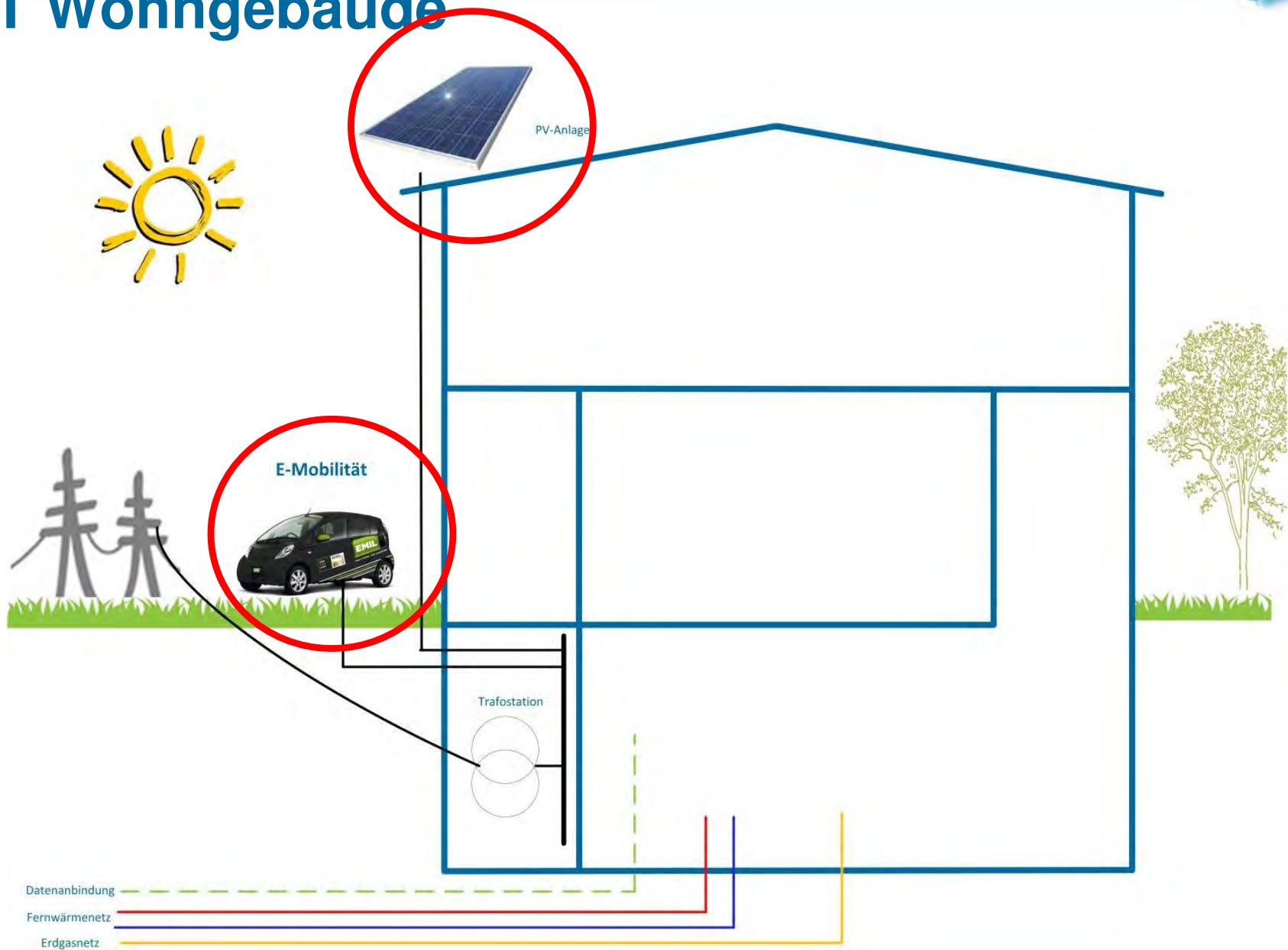
# Möglichkeiten und Herausforderungen

- Einbindung variabler Energie- und Netztarife
- Eigenverbrauchsoptimierung
- Monitoring aller Vorgänge und Energieflüsse
- Möglichkeit der Aggregation
- Anbieten von Flexibilität



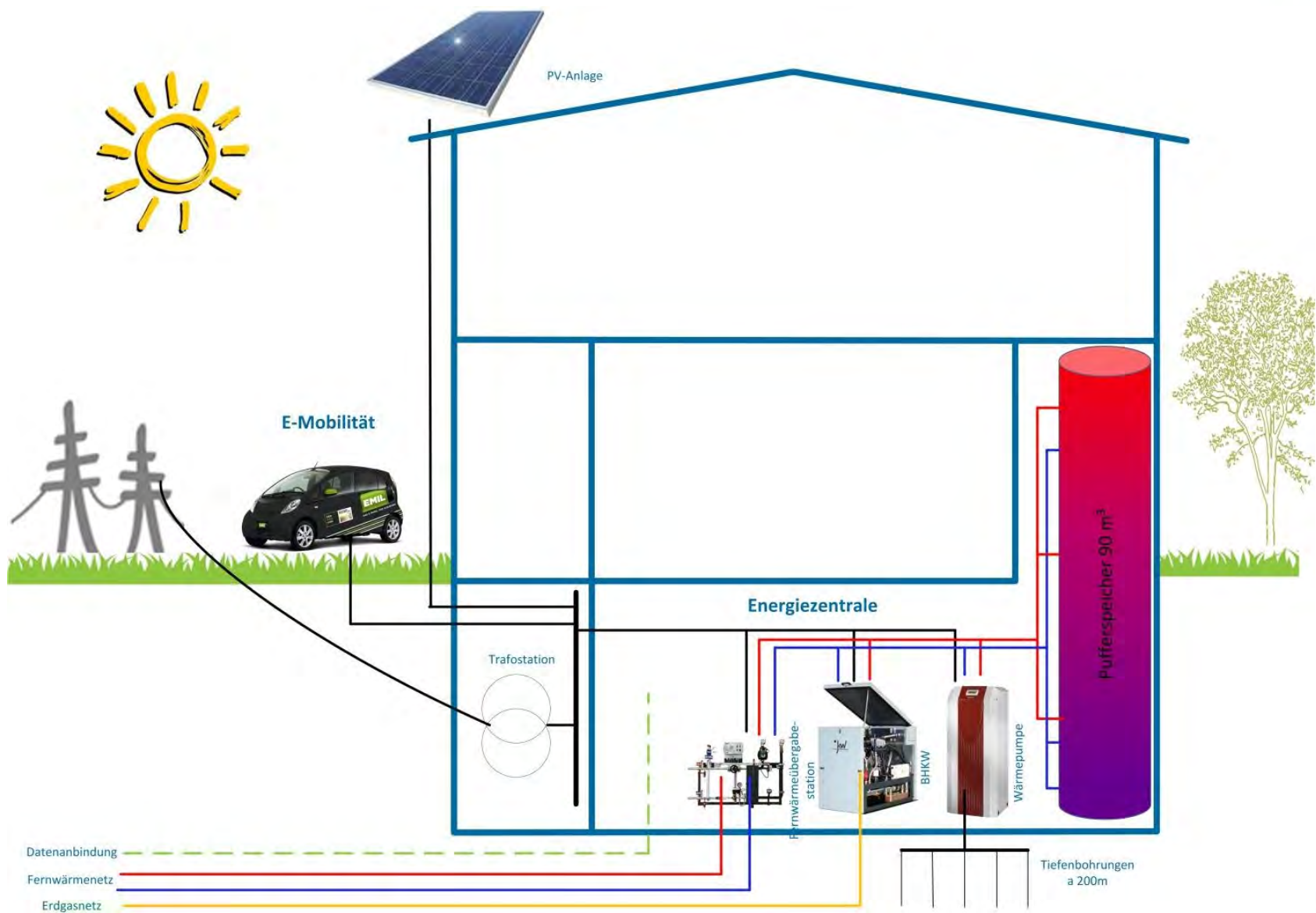


# HiT Wohngebäude



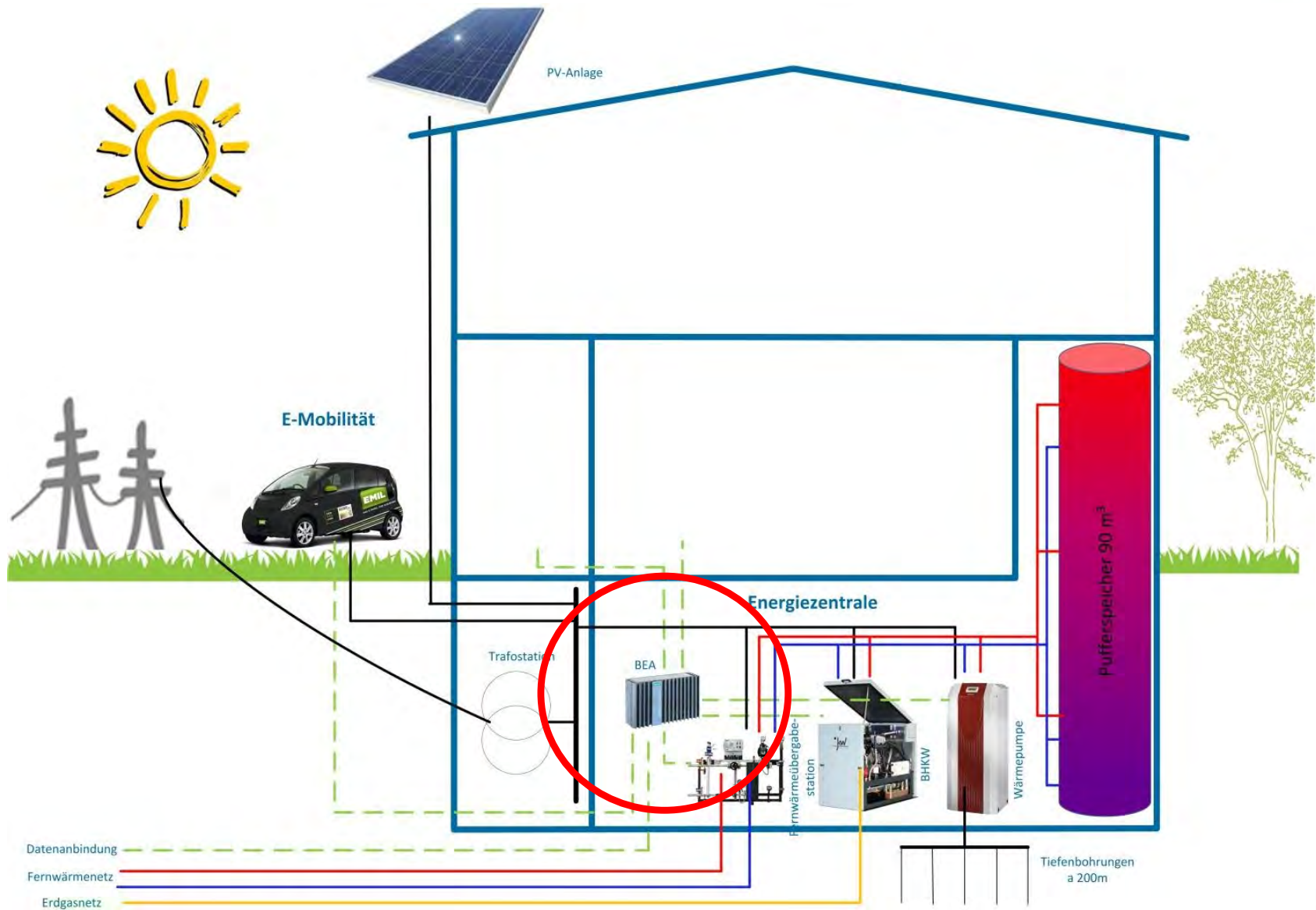


# Energiezentrale



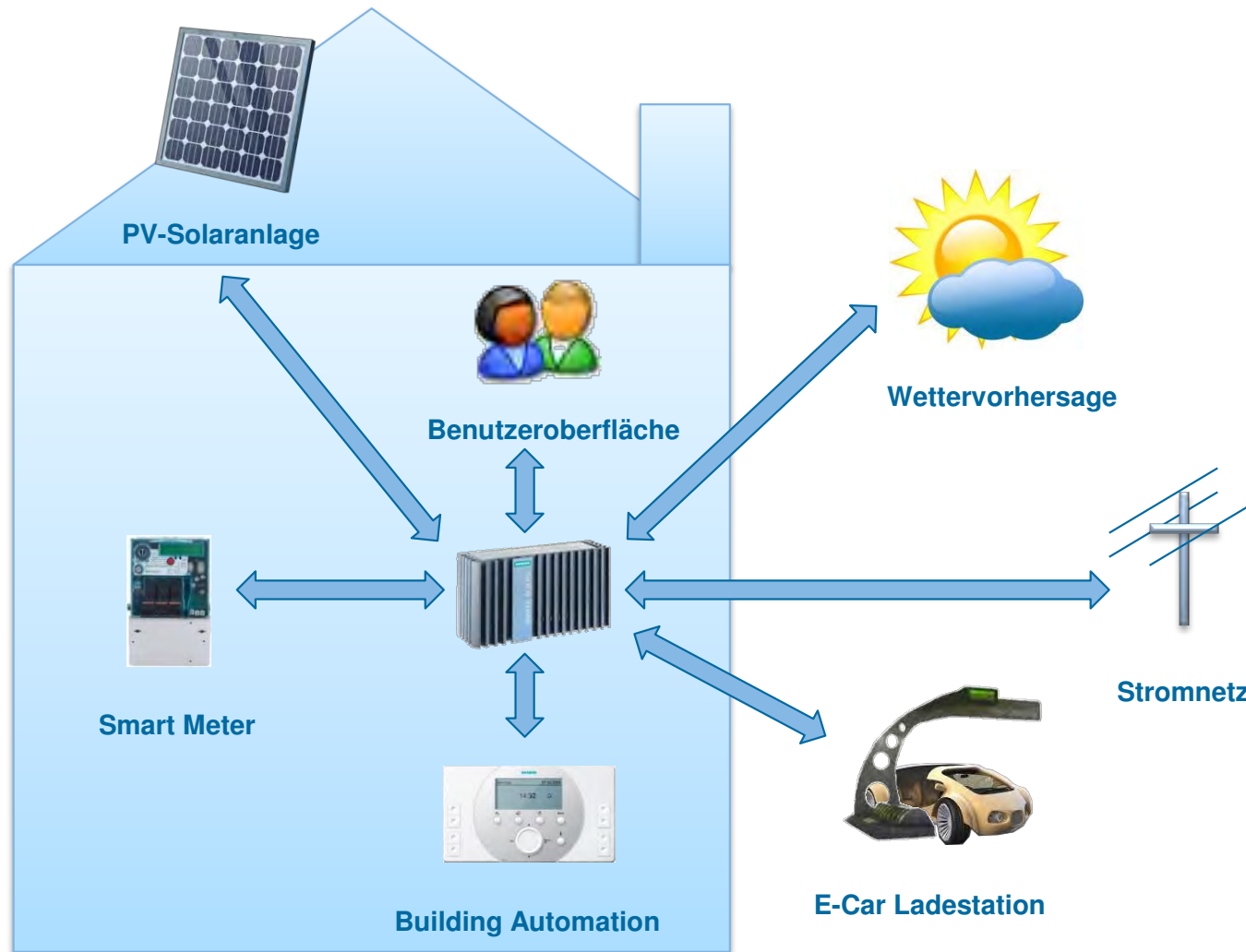


# Informationsaustausch mit dem Netz





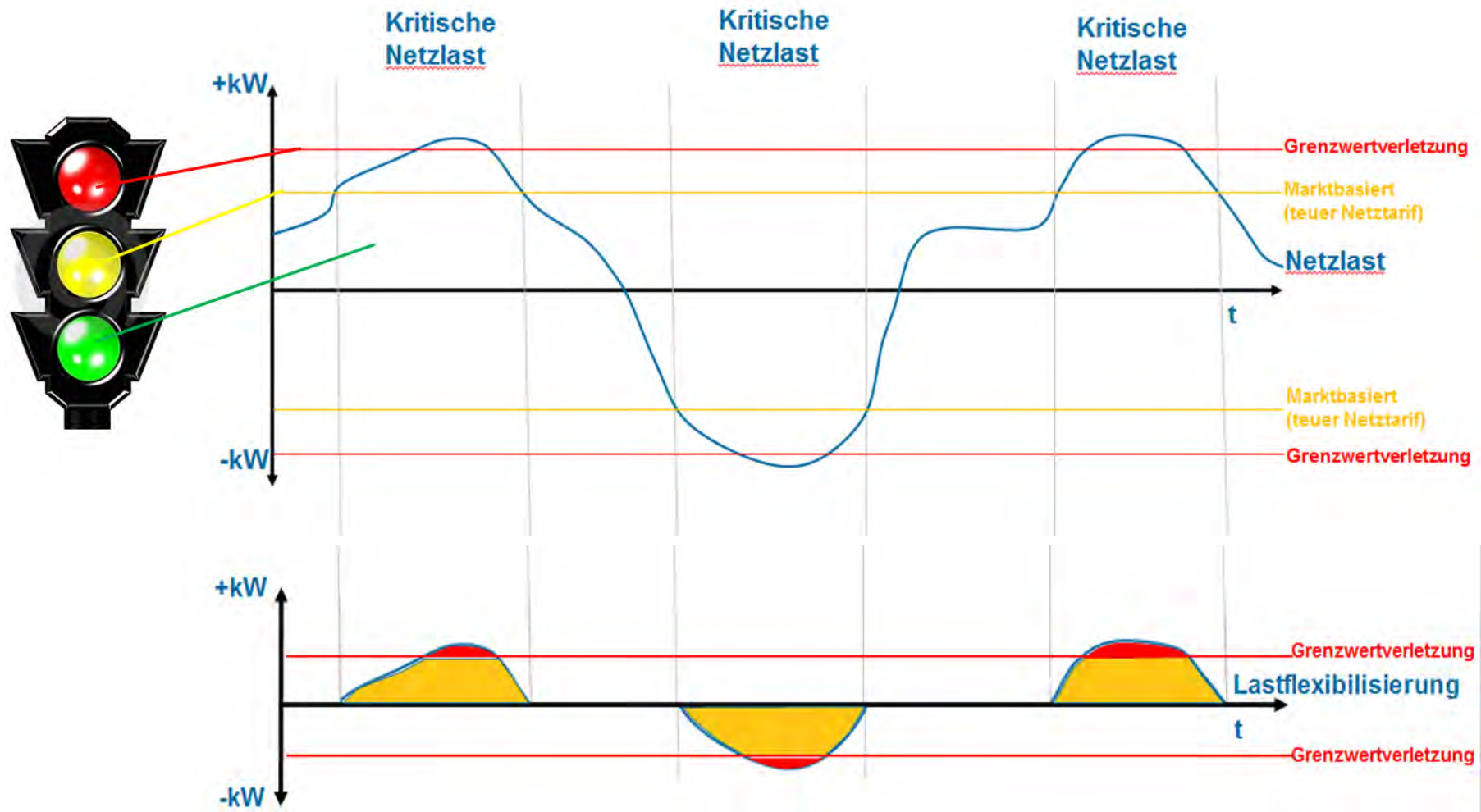
# Building Energy Agent







# Ampelmodell





# Fokus Kundenbereich

Ing. Kurt Nadeje, Salzburg AG



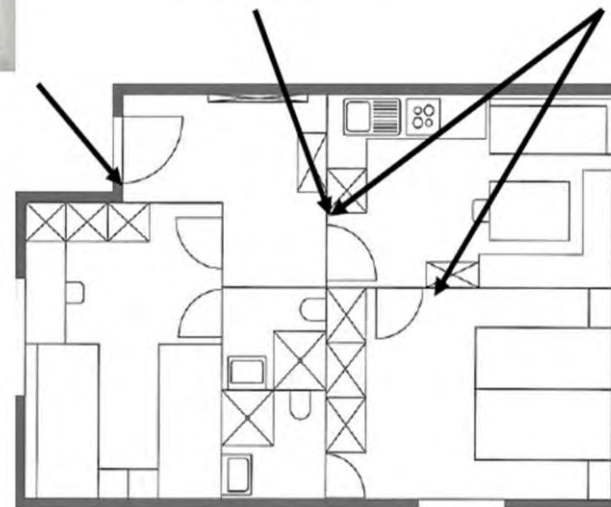
# SGMS HiT Wohngebäude

## Benutzer Interaktion

Tablet PC als „Ambient Screen“

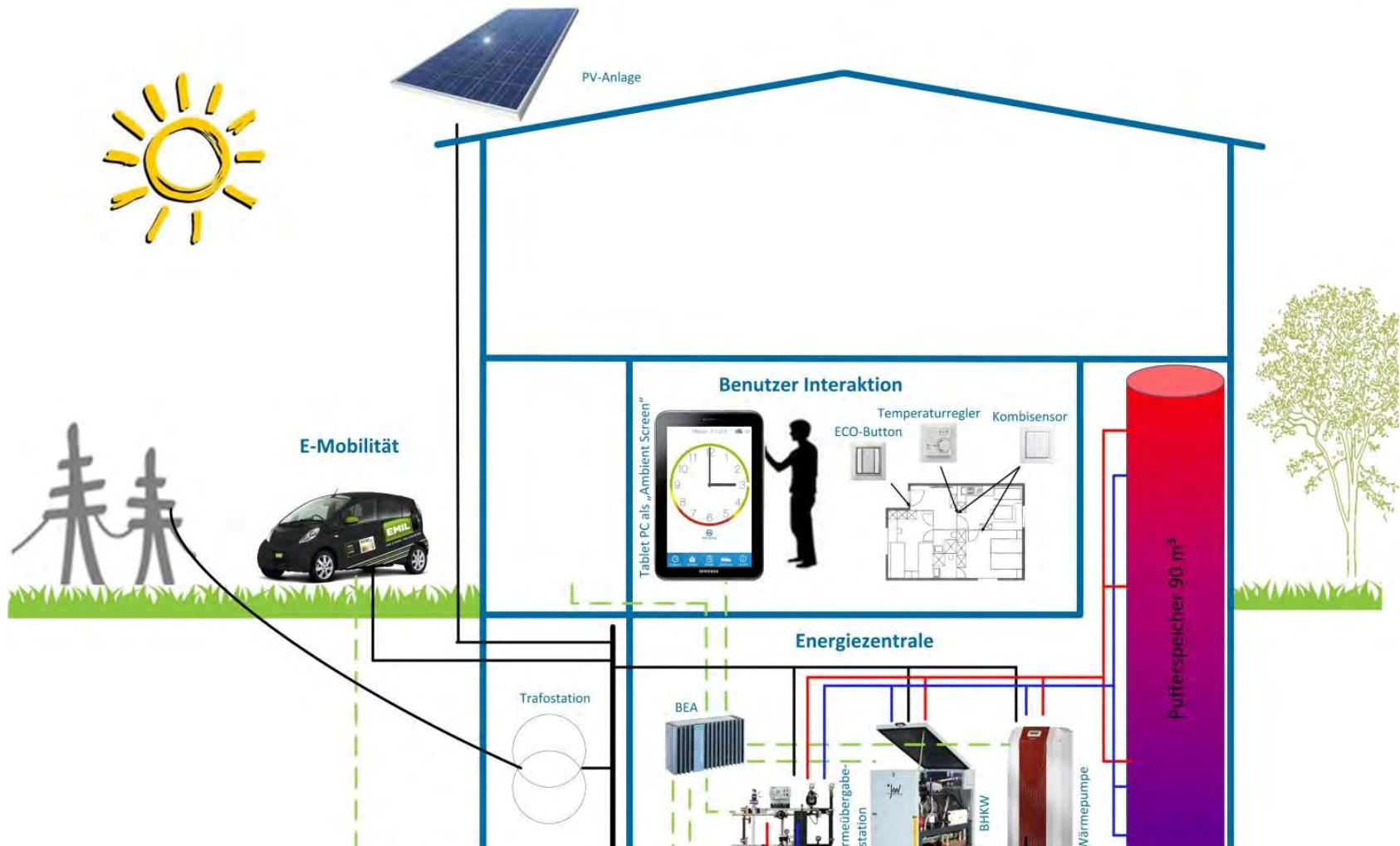


Temperaturregler    Kombisensor  
ECO-Button





# SGMS HiT Wohngebäude





# SGMS HiT Wohngebäude

## Energiefeedback

### Webportal



### Newletter

April 2013 Salzburg AG

Kunden-Nr: 10101010 Verbrauchszeitraum 01.04.-30.04.13

Guten Tag Herr Max Mustermann,

Willkommen in Ihrem monatlichen EnergieNewsletter Ihrer Salzburg AG. Ihre monatliche Zusammenfassung über Ihren Verbrauch finden Sie unter "Ihre Verbrauchsdaten". Erkennen Sie Ihre Einsparpotentiale und senken Sie Ihre Kosten. Auch die Umwelt wird es Ihnen danken!

Freundliche Grüße  
Salzburg AG

Ihre Verbrauchsdaten

Ihre Verbrauchsdaten für den Monat April 2013

Nutzen Sie Ihr **EnergieCockpit**, um Ihre Kosten im Blick zu behalten. Sie können in Ihrem **EnergieCockpit** Ihre persönliche Budgetgrenze einstellen.

Verbrauchszeitraum 01.04.-30.04.13

<b>Gesamtkosten</b>	<b>69,23 €</b>
<b>Kosten für Strom</b>	<b>13,99 €</b>
<b>Kosten für Wasser</b>	<b>26,76 €</b>
<b>Kosten für Wärme</b>	<b>28,48 €</b>

**Strom**

März (24,45 €)

April (13,99 €)

Apr. 2012 (13,41 €)

**Wärme**

März (16,34 €)

April (28,48 €)

Apr. 2012 (26,39 €)

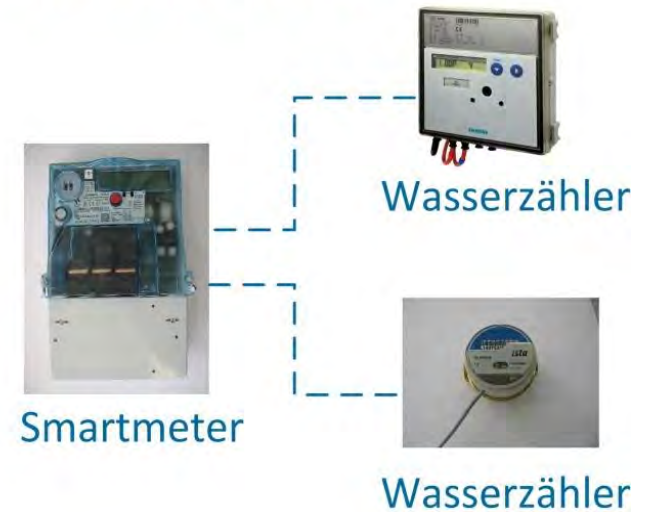
**Wasser**

März (28,32 €)

April (26,76 €)

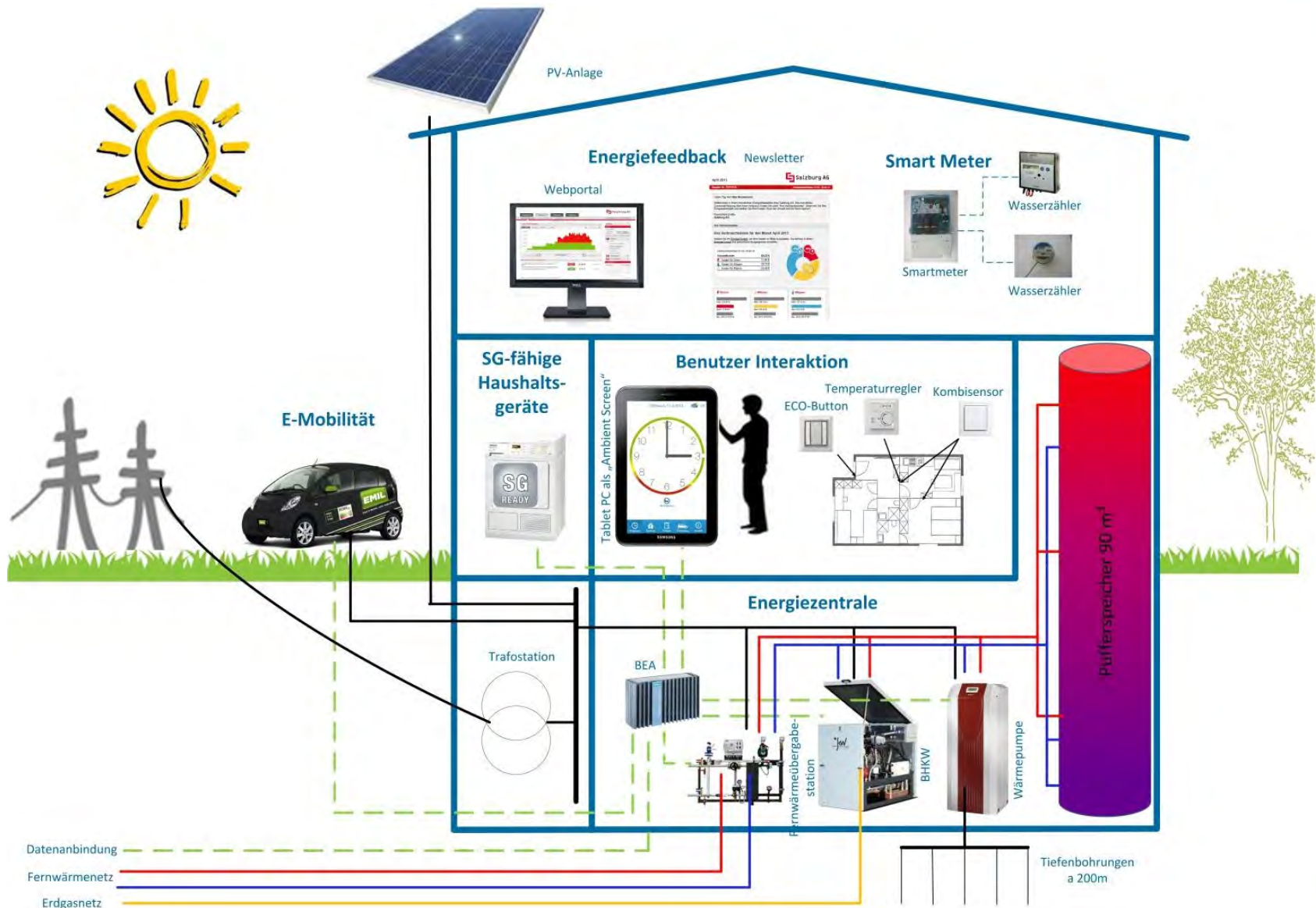
Apr. 2012 (23,67 €)

## Smart Meter





# SGMS HiT Wohngebäude





## Weiterer Ablauf:

Besichtigung der weiteren Stationen vor Ort:

1) KTM – EMobility und induktives Laden

Tiefgarage

2) Fokus Energiezentrale – Steuerung Regelung

Untergeschoss Bauteil B2

3) Demand Side Management - Smartgridfähige Mielegeräte

Wohnung Erdgeschoss Bauteil B2

4) Fokus Kundenbereich – Smart Home (Siemens + Salzburg AG)

Wohnung 1.Obergeschoss Bauteil B2

Und natürlich jederzeit zu Getränken und Snacks eingeladen!

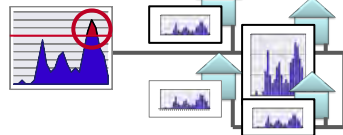
# Building to Grid – B2G

## R. Braun, F. Judex, A. Wendt, G. Zucker



### Überblick

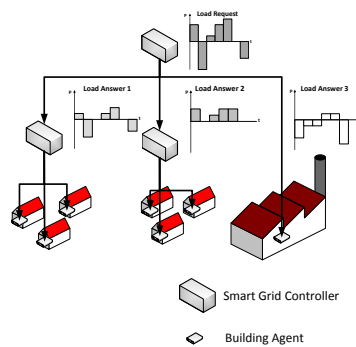
- Ziel: Lastspitzen und Erzeugungsspitzen im Niederspannungsnetz durch Gebäude ausgleichen
- Beeinflussung von Energiesystemen in Bestandsgebäuden
- Ausnutzung von Freiheitsgraden zur Lastverschiebung
- Erforderlich: elektrisch-thermische Kopplung
  - Elektrodirektheizung
  - Nachtspeicherofen
  - Wärmepumpe
  - Blockheizkraftwerk
- Vorkonditionierung der Komponenten und des Gebäudes zur Maximierung des Lastverschiebepotenzials
- Thermische Simulation zur Vorhersage von Status und Speicherkapazitäten in Gebäuden
- Kooperative Gebäude durch intelligente Gebäudeleittechnik



### Kommunikation und IT

#### Kommunikation

- Gebäude vernetzt über Open Automated Demand Response (OpenADR)
- Smart Grid Controller sendet Anforderungen an Building Agents
  - Fahrplan 24h im Voraus
  - sofortiger Abwurf



#### Optimierung

- Building Agent ändert Gebäudebetrieb, damit
- Anforderung des Smart Grid Controllers möglichst gut erfüllt wird, aber
- Komfort nicht verletzt wird
- Smart Grid Controller erhält Informationen aller Building Agents, um optimalen Netzfahrplan zu ermitteln

#### Monitoring

- Zentrale Sammlung der Gebäudebetriebsdaten
- Datenbank für die Auswertung und Analyse

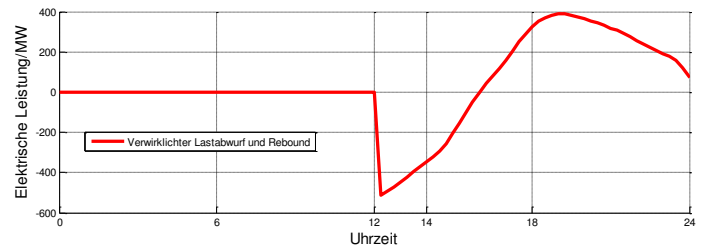
### Modellierung und Hochrechnung

Die Rechenmodelle für die Gebäudeagenten müssen hinreichend reduziert sein, um deren Erstellung ökonomisch sinnvoll durchführen zu können. Dazu wurde ein Verfahren entwickelt, das aus dem Energieausweis Zeitkonstanten für das Aufheizen und das Abkühlen der Gebäude berechnet. Für jedes Gebäude können so sehr schnell Rechenmodelle erster Ordnung erstellt werden, die eine für den Zweck des Demand

Response hinreichend genau Abschätzung über das thermische Gebäudeverhalten liefern. Diese Modelle können sowohl im Gebäudeagenten zur Steuerung als auch in einer zentralen Instanz zur Abschätzung des Demand Response Potenzials verwendet werden.

Dieser Ansatz wurde verwendet, um Aussagen über das Lastverschiebepotenzial im gesamten Land Salzburg zu treffen. Als Datengrundlage diente zum einen die Gebäude- und Wohnungszählung 2001 der Statistik Austria, zum anderen die OIB Richtlinie 6 über energietechnisches Verhalten von Gebäuden.

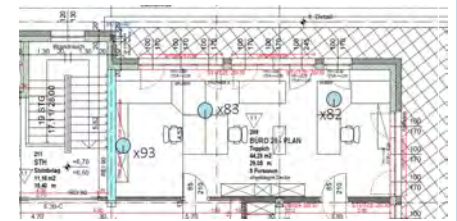
Von diesen Quellen ausgehend wurden die 18950 erfassten Gebäude mit Elektrodirektheizungen nach Alter und Größe in 15 verschiedene Gebäudetypen zusammengefasst. Damit wurden die Rechenmodelle erster Ordnung parametrisiert.



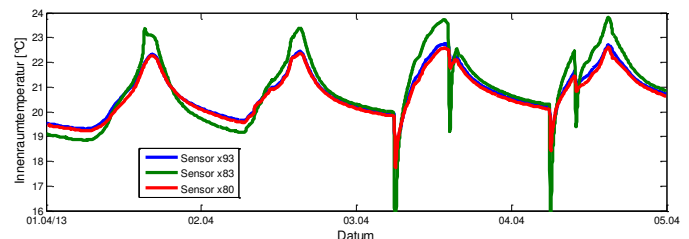
Die Abbildung zeigt die (hochgerechnete) Reaktion der 18950 Gebäude auf eine Lastabwurfsanfrage über 2 Stunden ab 12 Uhr bei 5°C Außentemperatur. Das zu dieser Zeit realisierte Potential beträgt durchschnittlich ca. 400 MW. Deutlich zu sehen ist auch der Rebound-Effekt, der ca. 5 Stunden nach dem Peak ein Maximum gleicher Höhe erreicht. In diesem Rebound fordern die Heizsysteme die vorher abgeworfene Leistung zurück

### Monitoring

Um die Rechenmodelle zu überprüfen, wurden zusätzliche Temperaturmessungen mit höherer Auflösung durchgeführt. Dazu wurden in einem Bürogebäude in Salzburg zusätzliche Sensoren



platziert. Das Diagramm zeigt Raumtemperaturen an 3 Positionen (siehe Ausschnitt des Grundrisses oberhalb) über 4 Tage hinweg. Es ist gut ersichtlich, dass vor allem das Abkühlverhalten des Gebäudes gut mittels Exponentialfunktion angenähert werden kann.

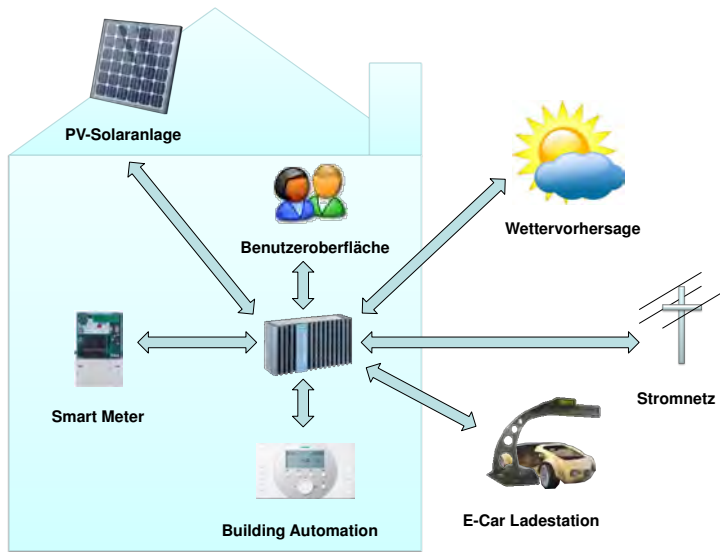


Dieses Projekt wird aus Mitteln des Klima- und Energiefonds gefördert und im Rahmen des Programms „NEUE ENERGIEN 2020“ durchgeführt.



# Building Energy Agent (BEA)

Mike Pichler, Siemens AG Österreich



Der **Building Energy Agent** (kurz: **BEA**) verbindet alle relevanten Komponenten im Gebäude wie PV-Anlagen, Smart Meter, Home Automation und Elektro-Ladestationen.

## Hauptaufgaben des BEAs:

- Eigenverbrauchsoptimierung
- Benutzerschnittstelle
- Schnittstelle zu Smart Grid
- Einbindung E-Mobility
- Schnittstelle für Apps

## Smart Buildings

Gebäude sind für rund 40% des weltweiten Energieverbrauchs und rund 20% der CO<sub>2</sub>-Emissionen verantwortlich. Aus diesem Grund spielen Gebäude eine wichtige Rolle in einem intelligenten Energiesystem, insbesondere wenn Möglichkeiten zur Erzeugung, Speicherung und den Verbrauch von Energie gemeinsam vorhanden sind. Intelligente Gebäude (sogenannte Smart Buildings) werden mit dem Energiesystem kommunizieren und so ein integraler Bestandteil des Smart Grids werden.

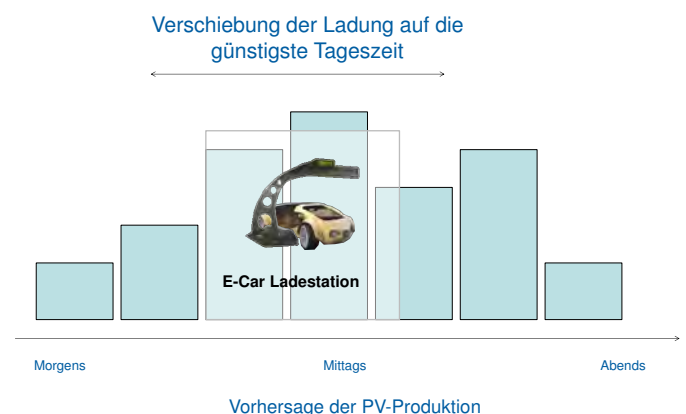
Für die Bewohner oder Betreiber von Gebäude ergeben sich daraus neue Möglichkeiten und Chancen:

- Variable Energiepreise erfordern neue Strategien im Gebäude – Energie soll dann verbraucht werden, wenn sie zur Verfügung steht
- Im Gebäude erzeugte Energie soll auch dort verbraucht werden, das reduziert die Kosten und entlastet das Energiesystem
- Flexibilität des Gebäudes kann zu einem stabilen und zuverlässigen Energiesystem beitragen
- Alle Vorgänge und Energieflüsse sind transparent – durch entsprechendes Monitoring kann der Gesamtverbrauch signifikant gesenkt werden
- Die Aggregation mehrerer Gebäude und Liegenschaften ermöglicht die Teilnahme an neuen Märkten und stärkt dort die eigene Marktposition

Gebäudeautomationssysteme (BAS) können technisch die Schnittstelle zwischen Smart Buildings und dem Smart Grid bilden. So werden externe Anforderungen in die lokale Optimierung einbezogen.

## Eigenverbrauchsoptimierung

Mit dem Building Energy Agent können einige der genannten Funktionen in Pilotprojekten erprobt und verfeinert werden. In der Modellgemeinde Köstendorf wird beispielsweise versucht, möglichst viel der im Gebäude erzeugten PV-Energie auch dort zu verbrauchen. Dazu wird eine Wettervorhersage in die lokale Optimierung einbezogen und Verbraucher wie Elektrofahrzeuge, Heizungsanlagen und Warmwasserbereitungen dann eingeschaltet, wenn genügend Energie aus der PV-Anlage zur Verfügung steht. So spart der Gebäudebesitzer Geld und entlastet gleichzeitig des Stromnetz.



Die Grafik zeigt, wie die Ladung des Elektrofahrzeugs in die günstigste Tageszeit verschoben wird. Steckt das Fahrzeug nicht an der Ladestation, kann die Energie auch für die Heizung oder die Warmwasserbereitung eingesetzt werden.



Dieses Projekt wird aus Mitteln des Klima- und Energiefonds gefördert und im Rahmen des Programms „NEUE ENERGIEN 2020“ durchgeführt.

# Pilotprojekt Smart Metering

## Dipl.-Ing. Markus Schmidt



### Problemstellung

#### Vorbereitung der Salzburg AG auf Smart Metering

- Nutzen, Wirtschaftlichkeit und Risiko?
- Anforderungen an ein Smart Metering System?
  - Spartenintegration als besondere Herausforderung!
- Auswirkungen auf Salzburg AG?



### Methodik

#### Durchführung eines Pilotprojektes Smart Metering

- Wahl eines geeigneten Smart Metering System  
→ Ausschreibung & Implementierung
- Wahl geeigneter Testgebiete (Land / Stadt)  
→ technische Kriterien (Übertragung,...), Kundenstruktur
- Aktive Einbindung der Öffentlichkeit  
→ Informationsfolder, Fokusgruppen,...



### Zielsetzung

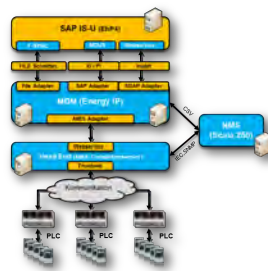
#### ZIELE des Piloten

Überprüfung Business Case	Erfahrungsaufbau Roll-Out / Betrieb / System	Vorbereitung für Ausschreibung Roll-Out
<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Montagekosten</li> <li>➢ Übertragungstechnik</li> <li>➢ Betriebsführungskosten</li> <li>➢ .....</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Installationsprozess</li> <li>➢ Übertragungstechnik</li> <li>➢ Umwelteinflüsse</li> <li>➢ Betriebsführung</li> <li>➢ Systemstabilität</li> <li>➢ Kundenreaktionen</li> <li>➢ Evaluierung</li> <li>➢ Systemintegration</li> <li>➢ .....</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➢ Anforderungspräzisierung</li> <li>➢ <b>keine System-Vorentscheidung für den Roll-Out!</b></li> </ul>

**Vorbereitung der Salzburg AG auf Smart Metering!**  
**"Transformation des Unternehmens?"**

### Projektumfang

- Projektstart 2008, Installation Smart Metering System 2009
- 860 Smart Meters in Kundenanlagen installiert
- 13 Datenkonzentratoren im Feld mit unterschiedlichsten Kommunikationsanbindungen (LWL, KOAX, GSM, WiMAX...)
- Meterdatamanagement System von Siemens (Energy IP) 2011/12 für Pilotsystem implementiert
- Spartenintegration via M-Bus Draht bei rd. 80 Kundenanlagen
- Testkunden und Öffentlichkeit wurden aktiv informiert
- Separate Teststellung zur Prüfung neuer Funktionalitäten



- #### Umgesetzte Geschäftsprozesse...
- Erst-Provisionierung der Zähler
  - Zählertausch, Zählereinbau, Zählerausbau
  - Auslesung sämtlicher Verbrauchsdaten inkl. Abrechnung
  - Tarifänderungen
  - Mahnspernung
  - Ein-/Auszug optional mit Ein-/Auschaltung

### Ergebnisse Pilotprojekt

- Problemlose Anwendung sämtlicher Smart Metering Funktionalitäten
- Junge Technologie: viele Entwicklungen, mangelnde Security, fehlende Standards und Interchangeability
- Multi Utility steckt in den Anfängen: fehlende Standards, keine „Plug&Play“ Lösung!
- Smart Metering Betriebsführungs- und Datenmanagementsystem zur Datenaufbereitung, Prozessautomatisierung und effizienten Betriebsführung erforderlich!
- Integration des Smart Metering Systems in die IKT Systemlandschaft (SAP, GIS, Workforce,...) ist komplex und mit hohen Aufwand verbunden
- Smart Metering führt von „offline“ zu „online“ Prozessen. Zukünftigen Prozesse & Funktionalitäten determinieren die Anforderungen an die IKT Systeme!
- Prozessautomatisierung alleine wird nicht für die Wirtschaftlichkeit eines Smart Metering Systems reichen!



Dieses Projekt wird aus Mitteln des Klima- und Energiefonds gefördert und im Rahmen des Programms „NEUE ENERGIEN 2020“ durchgeführt.

# C2G – Consumer to Grid

## Energiefeedback-Methoden im einjährigen Vergleich



S. Döbelt, F. Judex, T. Leber, M. Stutz

Im Projekt C2G wurde untersucht wie VerbraucherInnen Informationen über ihren Energieverbrauch präsentiert bekommen können, um diesen zu reduzieren. Hierzu wurden vier verschiedene Energiefeedback-Methoden (Watson, Webportal, Home-Display, monatliche Rechnung) ein Jahr lang in ihrer Wirkung mit einer Kontrollgruppe (jährliche Rechnung) verglichen. Alle 288 Haushalte wurden mit Smart Metern ausgestattet, um das Verbrauchsverhalten quantitativ zu analysieren. Parallel dazu wurden qualitative Daten durch Befragungen und Interviews über die Präferenzen der TeilnehmerInnen und Nutzung der Feedbackmethoden erhoben.

### Feedback-Methoden

Der **WATTSON** ist ein kommerzielles Produkt. Er zeigt in Echtzeit den momentanen Stromverbrauch in Watt oder Euro, sowie durch farbiges Leuchten, an. Der Verbrauchsverlauf wird bis zu 28 Tagen gespeichert und kann mit Hilfe der Software Holmes vom NutzerInnen ausgelesen und betrachtet werden.

Ein **C2G-Webportal**, das auch über Smartphone zugänglich war, zeigte den Verbrauch des Vortages an. Es waren Grafiken über Tages- und Monatsverbräuche verfügbar. Die Aktivität auf dem Webportal wurde mitgeloggt.



Das **Home-Display** war ein PC mit integriertem Touchscreen. Dieser wurde für C2G konfiguriert und die Nutzeroberfläche ähnlich dem Webportal gestaltet. Hier wurde der aktuelle Verbrauch mit 2-3 Minuten Verzögerung angezeigt. Tages- und Monatsverbrauch und Energiespartipps waren ebenfalls verfügbar, und Nutzungsaktivitäten wurden erfasst.

Die **monatliche Rechnung** entsprach im Wesentlichen der herkömmlichen jährlichen Rechnung. Allerdings wurde sie um saisonale Energiespartipps erweitert.

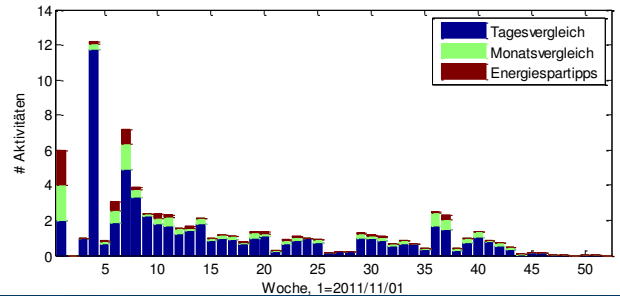


### Quantitative Ergebnisse

Für 142 der Haushalte war ein Vergleich mit dem Vorjahr möglich. Wie unten dargestellt, verringerte sich der Verbrauch aller Gruppen, auch in der der Kontrollgruppe (durchschnittlich um 6,7%), die berechnete ANOVA ergab, dass statisch **kein messbarer Unterschied im Verbrauch nachweisbar** war. Um Effekte durch die Versuchsteilnahme auszuschließen, wurden zusätzlich Verbrauchsdaten vergleichbarer Haushalte herangezogen, die nicht am Versuch teilnahmen. Hier ergab sich eine Reduktion um 2,5%. Dies war jedoch ebenfalls kein statistisch signifikantes Ergebnis.

	Watson	Webportal	Home-Display	Monatliche Rechnung	Jährliche Rechnung
Veränderung Verbrauch ggü. Vorjahr	-2,61%	-10,91%	-4,05%	-2,45%	-6,39%

Eine Auswertung der Aktivitäten auf dem Webportal und der Home-Displays ließ erkennen, dass die anfänglich intensive Nutzung über den Versuchszeitraum schnell abflaute. Wie in der unten stehende Abbildung für die Home-Displays zu sehen ist, gibt es zwar auch kleinere Anstiege in der Nutzungsfrequenz, die allerdings immer auf das Verhalten einzelner NutzerInnen zurückführbar waren.



### Qualitative Ergebnisse

In Ergänzung zur aufgezeichneten Nutzungsfrequenz lassen qualitative Ergebnisse die Schlussfolgerung zu, dass sich über den zeitlichen Verlauf hinweg die Interaktion mit den Energiefeedback-Methoden deutlich verändert:

- die **erste Konfrontation** mit der Feedbackmethode erzeugte **hohes Interesse** (v.a. bei Echtzeitfeedback), VerbraucherInnen gewannen durch Feedbackmethode und einfaches Ausprobieren (An- und Abschalten von Geräten) schnell Erkenntnisse über Einsparmöglichkeiten
- **danach** erfolgte eine **Verhaltensumstellung bis die Komfortgrenze erreicht** war oder der Gewinn als zu gering eingeschätzt wurde
- **langfristig** erfolgte lediglich eine **Routineinteraktion** mit der Feedbackmethode, die mit wenig Aufmerksamkeit verbunden war; meist zum Zweck der Kontrolle des eigenen Verbrauchs
- nur **im Falle einer Änderung** des Kontextes (Umzug, Neuanschaffungen im Haushalt) setzten sich die NutzerInnen wieder **intensiver** mit dem Energiefeedback **auseinander**

Allgemein kann die abnehmende Interaktion mit dem Energiefeedback darauf zurückgeführt werden, dass ohne eine signifikante Veränderung im Haushalt die Feedbackmethode nach einer anfänglichen Lernphase keine neuen Informationen liefert.

Hinsichtlich der Motivation Energiefeedback-Methoden zu nutzen wurde festgestellt, dass **während der Studienlaufzeit vornehmlich egoistische Gründe** wie Energie- und Kosteneinsparungen für die StudienteilnehmerInnen in Vordergrund standen. Auf der anderen Seite wurden aber auch altruistische Motivationsfaktoren wie „*einen Beitrag zum Umweltschutz und für die Nachkommen und Zukunft leisten*“ genannt.

**Am Ende der Studie** konnte eine **hohe Bereitschaft zur Weiternutzung und Weiterempfehlung** über alle Versuchsgruppen hinweg festgestellt werden. Die Interviewten empfanden detailliertes Energiefeedback als wertvolle Information.

Weitere Informationen über das C2G Projekt finden sie im Endbericht, den sie über den nebenstehenden QR Code erreichen bzw. unter <http://www.smartgridssalzburg.at/downloads/>



Dieses Projekt wird aus Mitteln des Klima- und Energiefonds gefördert und im Rahmen des Programms „NEUE ENERGIEN 2020“ durchgeführt.



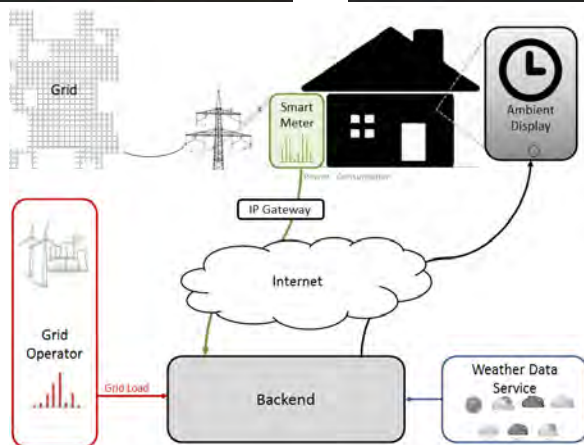
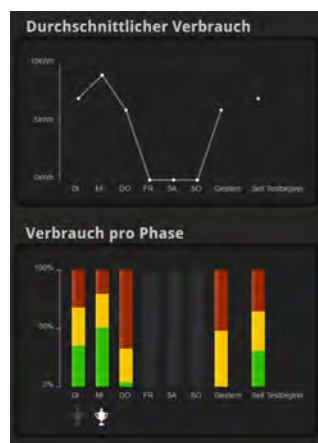
## Zusammenfassung

Im Projekte PEEM wurden neue persuasive Strategien entwickelt um Energieverbraucher in Ihrem Verbrauchsverhalten zu beeinflussen. Innerhalb des Projektes wurde ein detailliertes Konzept eines Prototyps anhand eines nutzerzentrierten Designprozess entwickelt. Kontext, Anforderungen, Barrieren sowie Designvorstellungen der Nutzern wurden empirisch erforscht. Es wurde ein voll funktionsfähiger Prototyp implementiert und in einem Feldversuch evaluiert. Die Ergebnisse zeigen, dass die entwickelten Konzepte auf positive Resonanz bei den Nutzern treffen und das geringe Verschiebungseffekte erreicht werden können.

## Konzept und Design

Das entwickelte Konzept ermöglicht es Benutzern einfach und unaufdringlich Zugang zu Prognosen über Windstromproduktion bzw. Netzlast zu erhalten.

Diese Daten werden in Form eines modifizierten Uhren-Designs auf einem TabletPC angezeigt, welcher als unaufdringliches Device im Wohnraum aufgestellt wird. Dadurch wird es für die Nutzer möglich ihr Verhalten mit den Prognosedaten abzustimmen.



## Feldstudie

Das entwickelte Konzept wurde in einer Feldstudie im tatsächlichen Nutzungskontext evaluiert:

- 6 Monate Dauer
- 24 Mehrpersonenhaushalten durchgeführt (Mitarbeiter der Salzburg AG)
- teilnehmenden Haushalte verfügten über eine Infrastruktur (insbesondere Smart Meter), welches es ermöglicht Verbrauchsdaten mitzuloggen
- 12 Haushalte erhalten die Prognose der Netzlast
- 12 Haushalte erhalten die Verfügbarkeit von Ökostrom.

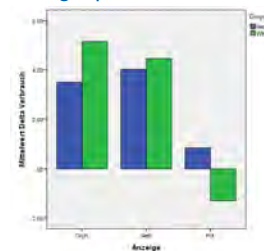
Im Detail wurden in der Feld-Studie die folgenden Hauptforschungsfragen adressiert:

- Kann eine Verschiebung des Energiekonsums in Abhängigkeit der Anzeige beobachtet werden?
- Kann ein Einstellungsveränderung in der Wahrnehmung der Applikation über die unterschiedlichen Messzeitpunkte festgestellt werden?

## Ergebnisse

### Verbrauchsdaten:

- Eine Analyse der Daten lässt vermuten, dass ein geringer Zusammenhang zwischen Verbrauchsverhalten und Prognose für die Windgruppe besteht.
- Für die Netzlastgruppe ist kein eindeutiger Trend identifizierbar bzw. ist dieser schwächer ausgeprägt.
- Dieser Unterschied war zu erwarten, da in der Windgruppe aufgrund der unterschiedlichen zeitlichen Dynamik der Prognose mehr Handlungsspielraum für den Benutzer besteht.



### Qualitative Eindrücke:

- Sensibilisierung findet statt und Bewusstsein wird gestärkt. Teilnehmer eigneten sich mehr Wissen zum Thema „Energie“ an.
- Die Applikation gut akzeptiert (auch Kinder schauen auf die Uhr)
- Das Verhalten wurde teilweise auf die Uhr abgestimmt
- Waschmaschine, Trockner und Geschirrspüler wurden zeitlich verschoben (nur am gleichen Tag)
- Neben der Verschiebung der Tätigkeiten wurde auch auf allgemeine Energieeinsparung geachtet (z.B. Licht abdrehen)
- Hemmnis sich nach der Applikation zu richten sind vor allem Bequemlichkeit und Preisfrage
- Anreiz wäre neben Geld auch einen Beitrag für die Umwelt zu leisten



Dieses Projekt wird aus Mitteln des Klima- und Energiefonds gefördert und im Rahmen des Programms „NEUE ENERGIE 2020“ durchgeführt.

# HiT Begleit-F&E

## M. Stutz, M. Pichler, S. Prost, G. Siegel



### Zielsetzung

HiT Begleit-F&E optimiert und evaluiert die HiT-Wohnanlage aus Perspektive der Gebäudetechnik, des Energieverbrauchers und des Energienetzes in einer 1-jährigen Feldstudie.

Die Ziele von HiT Begleit-F&E sind:

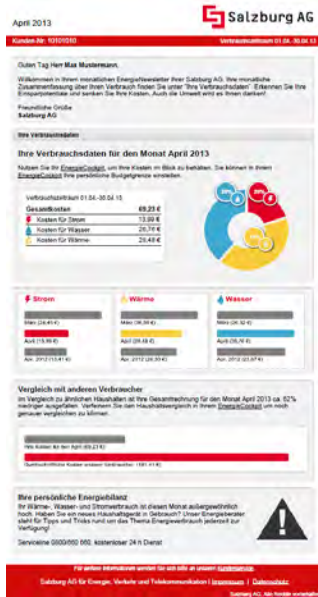
- (1) Erfassung von Potentialen eines Smart Grid-freundlichen Gebäudes
- (2) Optimierung von Interaktionstechnologien für die Wohnanlage
- (3) Beschreibung der Interaktion zwischen Mensch und Gebäude
- (4) Evaluierung der Netzfrendlichkeit des Gebäudes
- (5) Erstellung eines Leitfadens für die Umsetzung einer Smart Grid-freundlichen Wohnanlage

### Methodik

Zur Zielerreichung werden die Ergebnisse der Projekte C2G und Peem berücksichtigt und darauf aufbauend folgende erweiterte Interaktionstechnologien eingesetzt:

#### 1) Energiefeedback Webportal inkl. monatlichem Newsletter

Alle Bewohner erhalten Zugriff auf ein Webportal, welches Energiefeedback über ihren vergangenen Strom-, Wasser und Wärmeverbrauch liefert. Zusätzlich erhalten die Bewohner einen monatlichen Newsletter per Post oder per Email zugesandt.



#### 2) Wattson

Der Wattson liefert den Bewohnern von 34 Monitoringwohnungen Strom-Echtzeitfeedback und die Möglichkeit den Verbrauch einzelner Geräte zu identifizieren.



#### 3) Komponenten der Gebäudetechnik

Die 34 Monitoringwohnungen werden mit einem **ECO-Button** ausgestattet, mit dem die Bewohner bewusst Energie einsparen können. Dieser kann Standby-Verbraucher vom Netz trennen und wirkt zusätzlich auf die Raumheizung der Wohnung ein. Weiters werden **Kombisensoren** zur Messung von Raumtemperatur (°C), relativer Raumluftfeuchte (% r.F.) und CO<sub>2</sub>-Konzentration (ppm) eingesetzt.

#### 4) Tablet PC als „Ambient Screen“:

Die Bewohner der 34 Monitoringwohnungen erhalten Tablet PCs, welche per Wand- oder Tischhalterung in den Wohnung montiert werden. Durch die permanente Präsenz sollen die Bewohner ständig mit dem Thema „Energieeinsparung“ konfrontiert werden.

#### Haupt-App mit FORE-Watch und Verhaltens-Feedback

Auf den Tablet PCs werden mehrere Webapplikationen installiert. Die **Haupt-App** dient als Startseite und integriert alle weiteren Webapplikationen. Die FORE-Watch zeigt eine Prognose für die kommenden 12 Stunden darüber, zu welcher Zeit es für das HiT-Gesamtsystem „günstig“ (Farbe grün) oder „schlecht“ (Farbe rot) ist, Strom zu verbrauchen. Weiters erhalten die Bewohner Feedback darüber, wie viel Strom sie je „Farb-Phase“ verbraucht haben.



#### Klick auf „Zuhause“ → Home Automation App

Die Bewohner haben die Möglichkeit mit der Home-Automation App den ECO-Button ein- bzw. auszuschalten, den Sollwert für die Raumtemperatur im Wohnzimmer zu verstellen und die Raumtemperatur, die Luftfeuchte und die CO<sub>2</sub> Konzentration vom Wohn- und Schlafzimmer einzusehen.



#### Klick auf „Energie“ → Energiefeedback Webportal

Die Bewohner gelangen zu dem unter 1) beschriebenen Energiefeedback Webportal.

#### Klick auf „Car Sharing“ → Buchungssystem EMIL

Die Bewohner können sich über das Buchungssystem EMIL ein Elektroauto ausbuchen.



#### 5) Mielegeräte

5 Bewohner der 34 Monitoringwohnungen haben zusätzlich die Möglichkeit Smart Grid-fähige Mielegeräte (Waschmaschine und Trockner) zu erwerben. Die Mielegeräte werden nach der gleichen Vorgabe gesteuert, wie die FORE-Watch.



Dieses Projekt wird aus Mitteln des Klima- und Energiefonds gefördert und im Rahmen des Programms „NEUE ENERGIEN 2020“ durchgeführt.

ENERGIE INTELLIGENT VERNETZEN!

# SMART GRIDS



Weitere Ergebnisse &  
Erkenntnisse

Kurt Nadeje  
15.05.2013

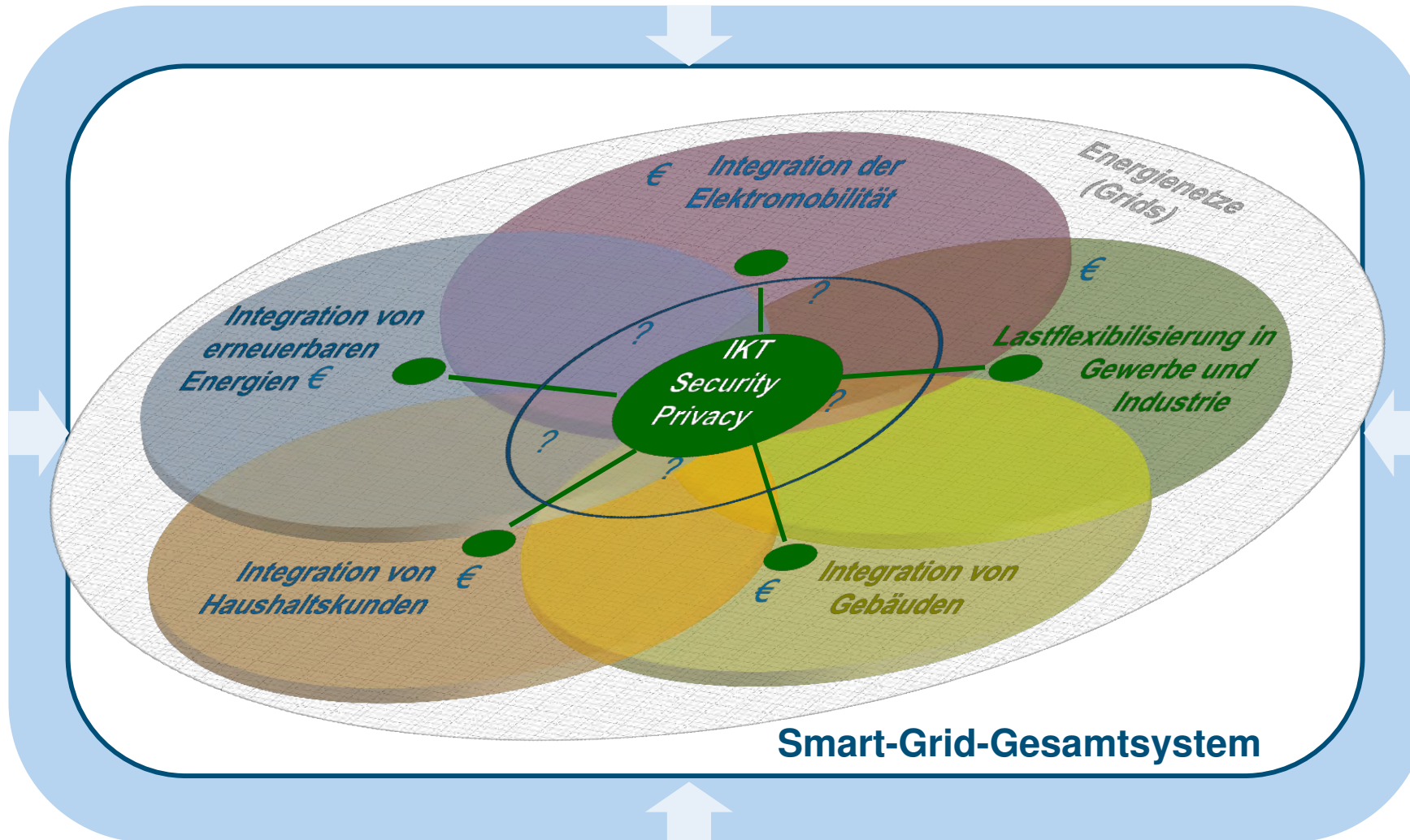
**ENERGIE** intelligent vernetzen!  
Daran arbeiten wir.

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





# SGMS Anwendungsgebiete & Themenfelder



-  Synergieeffekte
-  Anwendungen
-  Quantitative Bewertungen
-  Offene Fragen
-  Institutioneller Rahmen



# Lastflexibilisierung Gewerbe & Industrie

Pilotprojekt: Lastflexibilisierung in einem Industriebetrieb

- Pilotprojekt von Juni 2012-Jänner 2013: Flexibilisierter Einsatz von Mühlen mit max. 4,7 MWel
- Installation der Steuerungskomponenten vor Ort sowie Datenübertragung und Einbindung der Anlagen in die Netzleitstelle
- Erstellung eines Fahrplan sowie Durchführen der Schaltungen nach Anforderungen der Netze und des Energiehandels
- **Ergebnis: Optimierungspotential > Kosten (Investition, erhöhte Personalkosten Industriebetrieb)**





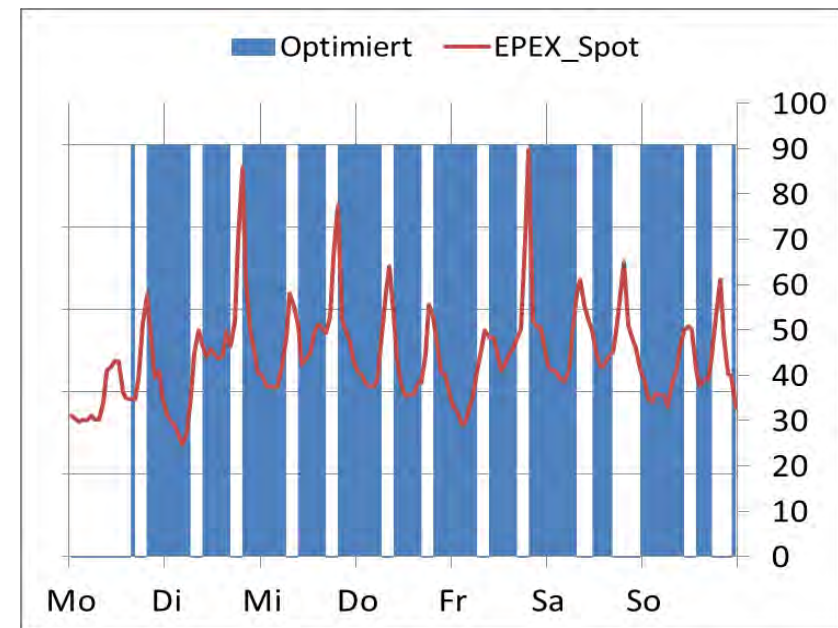
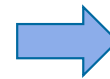
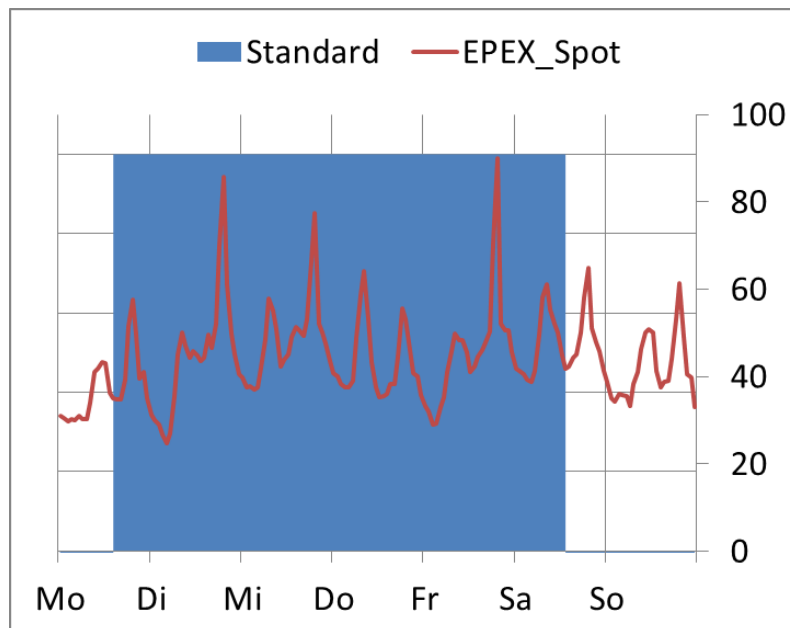


# Lastflexibilisierung Gewerbe & Industrie

Pilotprojekt: Lastflexibilisierung in Industriebetrieb

**Standard Einsatz:** Mo 14 Uhr – Sa 14 Uhr

**Flexibilisierter Einsatz:** Verschiebung von täglich 2 x 2 Stunden möglich





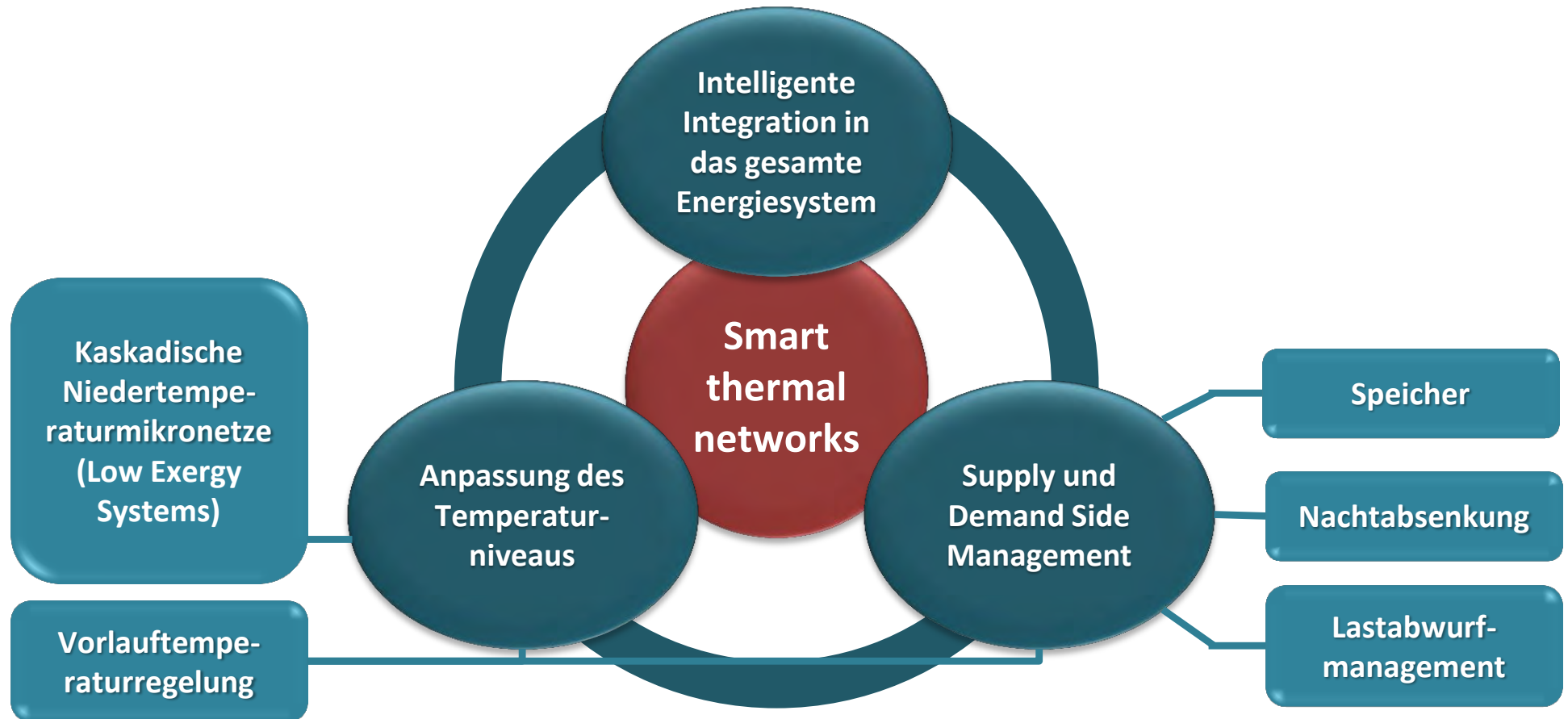
# Flexibilisierung bestehender unterbrechbarer Lasten

- Nutzung von vorhandenen über Tonfrequenzrundsteueranlage (TRA) steuerbare Lasten
  - Elektroheizungen und elektrische Warmwasserbereitungsanlagen
  - 8+14 Tarif: zwischen 6-22 Uhr für 4 x eine halbe Stunde unterbrechbar
- Feldtest zur Flexibilisierung
  - Versorgungsfläche eines Umspannwerks mit hoher Durchdringung an schaltbaren Lasten
  - Kunden wurden per Anschreiben über den Test informiert; es gab keine negativen Rückmeldungen
  - **Verschiebbare Leistung von 0,5 – 2 MW, im wesentlichen temperaturabhängig → bis zu 10% der max. Last im Testgebiet**



# Übertragbarkeit auf weitere Energiesysteme: Projekt Smart Heat Networks

## Aspekte intelligenter Fernwärmenetze

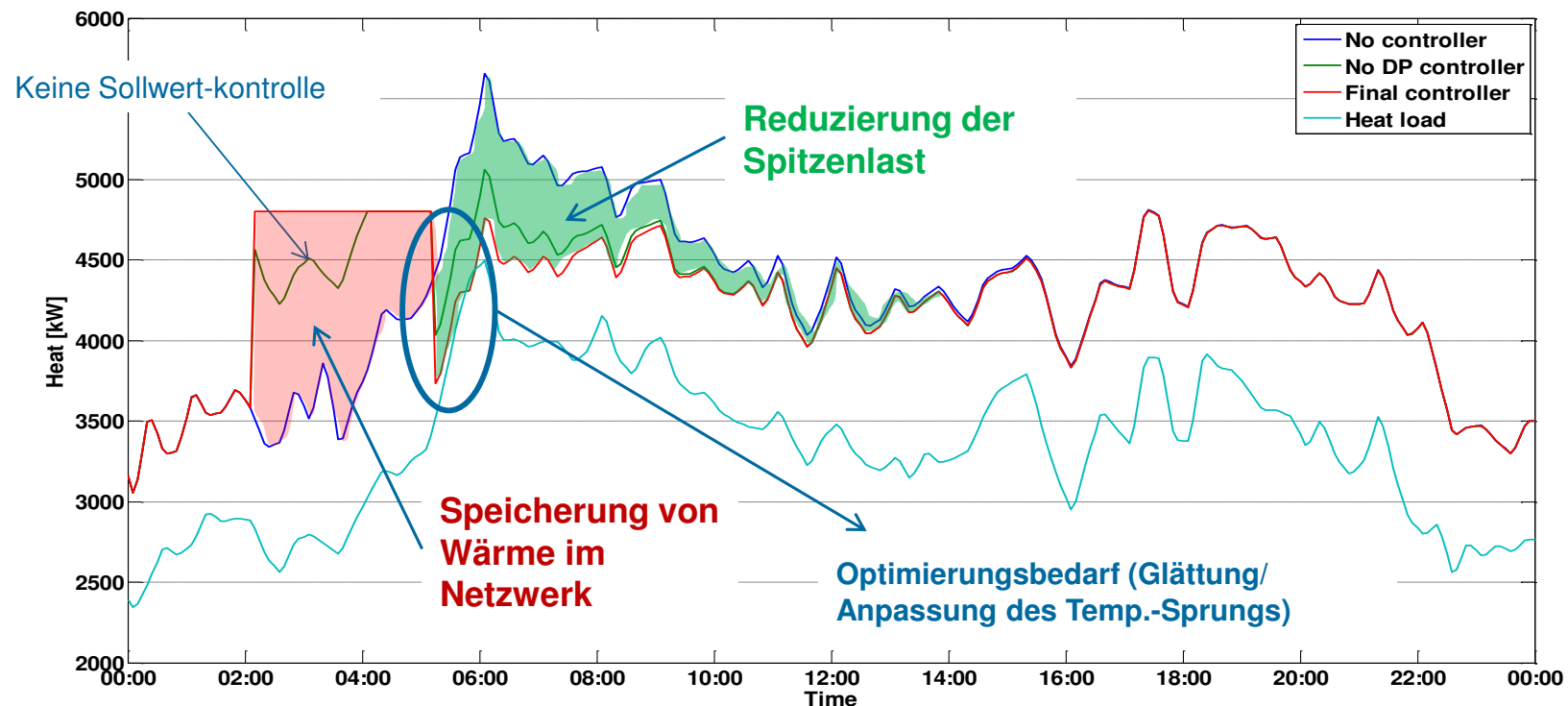




# Übertragbarkeit auf weitere Energiesysteme:

Projekt Smart Heat Networks

## Exemplarisches Ergebnis: Reduktion der Morgenspitze durch Wärmespeicherung im Netz (gezielte Vorlauftemperaturregelung)



In der Simulation Spitzenlastreduktion um bis zu 15% möglich



# Synergieeffekte

zwischen unterschiedlichen Smart-Grids-Anwendungen

- Synergiepotentiale in drei Bereichen wurden betrachtet:
  - **Kommunikations-Infrastruktur:** Standort- und Anwendungssynergien → siehe Projekt **Smart Synergy** (Poster)
  - **IT-Infrastruktur:** Virtualisierungskonzepte, synergetische Nutzung von Informationen aus verschiedenen Quellen unter Berücksichtigung des Datenschutzes und der Privatsphäre → siehe Projekt **Smart Web Grid** (Poster)
  - **Hardware:** z.B. Smart Grid Gateway als zentrale Schnittstelle für unterschiedliche Anwendungen im Haus; SmartPhone als Benutzerinterface für z.B. Energiefeedback- oder E-Car-Charging
- Auf Standards basierende Referenzarchitektur erlaubt optimale Nutzung der Synergiepotentiale → Ziel Projekt **INTEGRA** (Poster)



# Synergieeffekte

gemeinsame Nutzung der Kommunikations-Infrastruktur

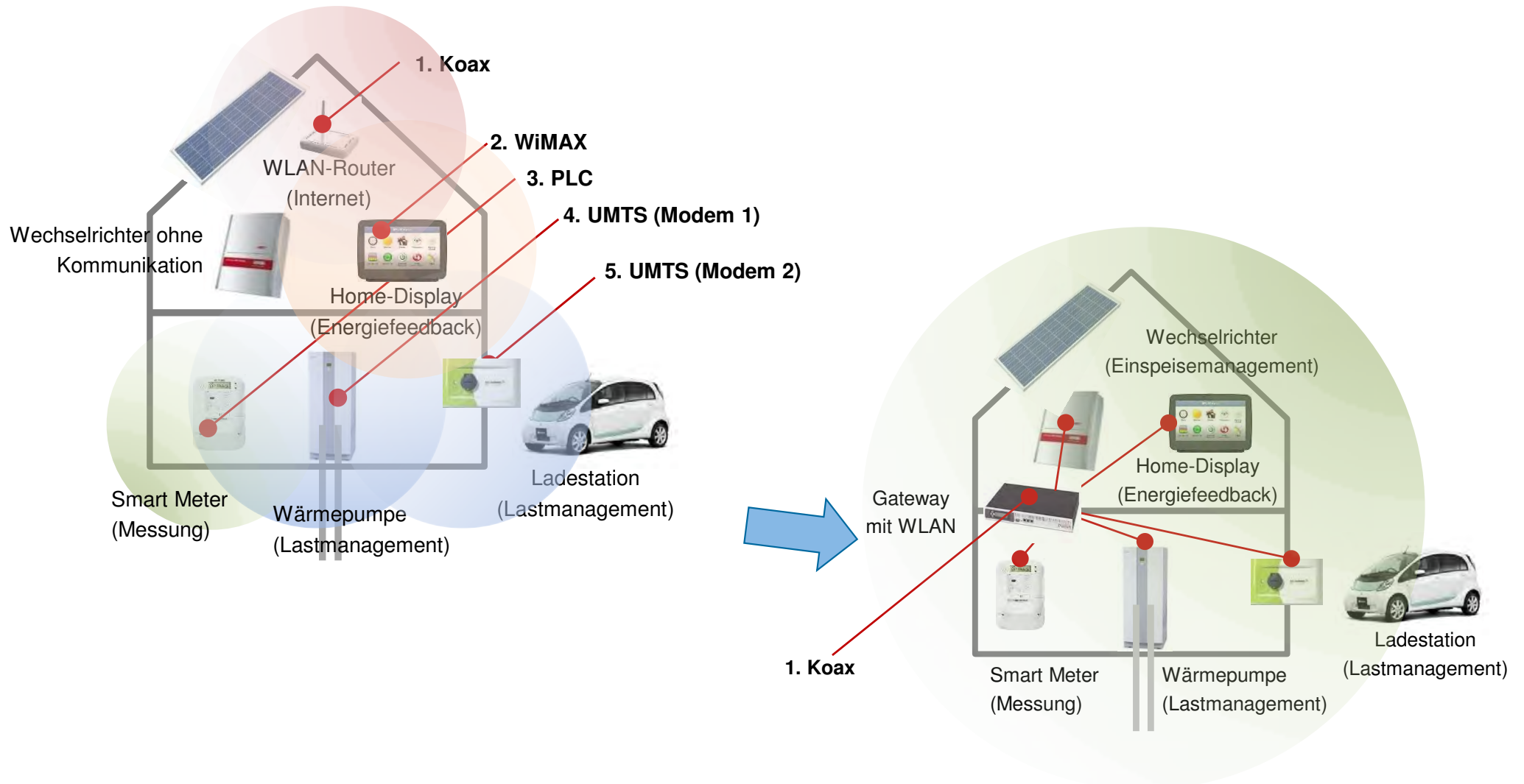
## Exemplarische Ergebnisse Smart Synergy (Fallstudie für Region Lungau)

- Konkreter Kostenvergleich verschiedener Technologien (z.B. WiMAX, PLC, Lichtwellenleiter (LWL), Koax, UMTS und Richtfunk): Nutzung aller Synergien bringt rd. 30% Einsparpotential im Vergleich zum Worst Case.
- Smart Metering weist im Rahmen der verordneten Mindestanforderungen nur geringe Synergien mit den anderen betrachteten Smart-Grid-Anwendungen, deren IKT-Anforderungsprofil wesentlich anspruchsvoller ist, auf.
- Softwaregestützter Planungsansatz zur Ermittlung der Verlegekosten für optimierte leitungsgebundene Kommunikationsanbindung (auf Basis einer nicht-linearen Optimierung): lediglich 6 % Gesamtfehler im Vergleich zur realen Abschätzung



# Synergieeffekte

## Beispiel: Hardware-Synergien durch Smart-Grid-Gateway





# IKT für Smart Grids

## exemplarische Erkenntnisse

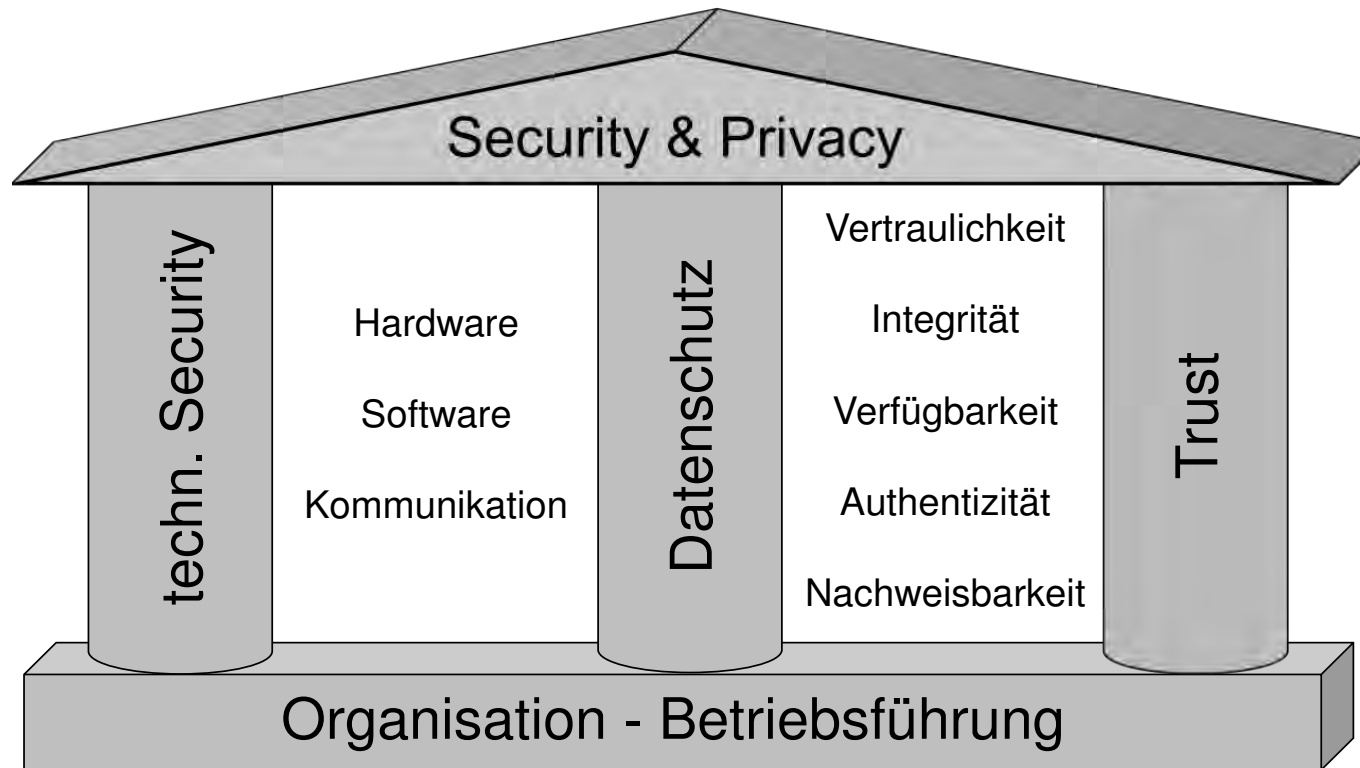
- Ausweitung der IKT-Systeme in den Kunden- und öffentlichen Bereich erfordert:
  - Einbindung und informationelle Selbstbestimmung der Kunden;
  - Netzbetreiber als neutraler Daten-Hub: Bereitstellung von z.B. Verbrauchsdaten für von Kunden beauftragte Dienstleister
  - Anwendungs- und Gerätesicherheit statt zutrittsgesicherter IKT
- Sicherheit, Integrität und Datenschutz bereits in der Basiskonzeption berücksichtigen (Security & Privacy „by design“) → Projekt Smart Web Grid
- Generische, einfach erweiterbare IKT-Referenzarchitektur als Basis für
  - möglichst einheitlicher Datentransport und Nutzung von Synergien
  - Gewährleistung einer hohen Flexibilität
  - Einhaltung der Sicherheit, des Datenschutzes, der Authentizität und Integrität der Daten.
- Konvergenz-Layer IP bietet sich für die Umsetzung an





# Security & Privacy

ganzheitliche Betrachtung berücksichtigt:

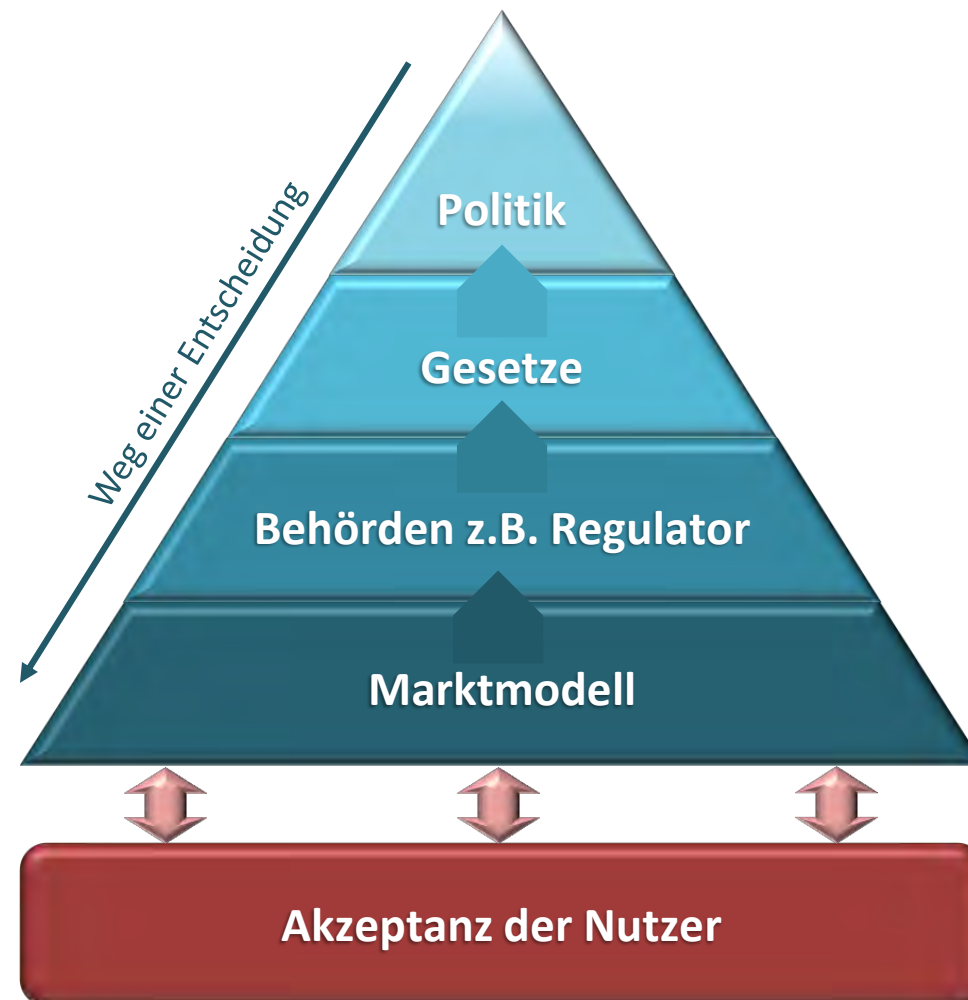


- Analyse der SGMS Projekte durchgeführt und entsprechende Maßnahmen umgesetzt.
- Datenschutz: Zustimmungserklärungen der eingebundenen Kunden und Registrierung der relevanten Datenanwendungen im DVR liegen vor.
- Kooperation mit dem Josef-Ressel-Zentrum für „anwenderorientierte Smart-Grid-Steuerung, Privacy & Sicherheit“ an der FH Salzburg



# Anforderungen an den institutionellen Rahmen

Umsetzungsbarrieren können unterschiedlichen Ebenen des institutionellen Rahmens zugeordnet werden





# Anforderungen an den institutionellen Rahmen

**Beispiel:** Anpassungsbedarf / zu klärende Fragen des institutionellen Rahmens zur Einbindung der Erzeuger auf unterschiedlichen Ebenen

<b>Politik</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Kann der Netzbetreiber im Notfall auch Wirkleistungseinspeisung unterbinden oder stellt dies eine zu große Einschränkung der Einspeiser dar?</li><li>• Diskussion und Aufteilung von Kosten und Nutzen der Smart-Grids-Lösungen; Kostentragung und -anerkennung von Maßnahmen; Verursachergerechte Einspeisetarife vs. Förderung der erneuerbaren Energien</li></ul>
<b>Gesetze</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Verpflichtung zur Regelung bei Anschluss einer Erzeugungsanlage</li><li>• Gleichbehandlung aller Netznutzer unter Berücksichtigung regional differenzierter Anforderungen z.B. Einbindung in die Netzregelung nach Notwendigkeit</li><li>• Definition von Bedingungen zur Reduktion von Wirkleistung</li><li>• Zulassen flexiblerer Vertragselemente</li></ul>
<b>Behörden</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Verpflichtung der Einspeiser zur Vorbereitung einer IKT-Anbindung, bzw. verpflichtenden Mitverlegung von Datenleitungen</li><li>• Verrechnungsmodelle für Blindleistung</li></ul>
<b>Marktmodell</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Anreize zur Integration bestehender Kraftwerke in die neuen Regelungs- und Marktmechanismen</li></ul>
<b>Akzeptanz</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Netzregelung als Eingriff in die internen Belange der Erzeuger</li></ul>



# Anforderungen an den institutionellen Rahmen

## Genereller Anpassungsbedarf:

- **Investitionsanreize für smarte Investitionen:** Netzbetreiber haben derzeit nur bedingt Anreize anstelle konventioneller, „smarte“ Investitionen vorzunehmen.
- **Fehlender Anreiz für zusätzliche Dienstleistungen im regulierten Bereich des Netzbetreibers:** Netzbetreibern sollte es ermöglicht werden, außerhalb der Monopolrendite durch Dienstleistungen, die aus volkswirtschaftlicher Sicht zur Bewältigung der Energiewende notwendig sind, zusätzliche Gewinne bzw. Verluste zu verzeichnen.
- **Einrichten eines interdisziplinären Expertengremiums „Smart Energy“:** Erarbeitung von Empfehlungen zur Ausgestaltung von übergreifenden Rahmenbedingungen zur Forcierung einer kostenoptimierten Energiewende sowie Überprüfung von Fördermaßnahmen aus volkswirtschaftlicher Sicht.



# SGMS im internationalen Kontext

- **iGREENGrid (integrating Renewables in the EuropeAN electricity Grid)**
  - EU FP7 Projekt mit 11 Projektpartnern aus 6 europäischen Staaten
  - Österreichische Beteiligung durch Pionierregion OÖ (Energie AG Netz GmbH), SGMS (Salzburg AG) und AIT
  - 01/2013-12/2015
  - Übertragbarkeit und Skalierbarkeit der Demoprojekte in Mittel- und Niederspannungsnetze auf ganz Europa untersuchen
  - Empfehlung und Schlussfolgerungen für die Integration dezentraler Erneuerbarer Energieerzeugung auf europäischer Ebene ableiten
- **INTEGRA**
  - Transnationale Kooperation mit deutschem Schwesterprojekt In2VPP
  - 04/2013-09/2015
  - Sicherstellung eines stabilen Systembetriebs in Gegenwart von Vielzahl von abhängigen Smart-Grid-Dienstleistungen, Netzrestriktionen und divergierenden Interessen von Marktteilnehmern
  - Referenzarchitektur für Smart Infrastructure Salzburg



# Bericht

- Zusammenfassung der projektübergreifenden Ergebnisse und Ergebnisse & Erkenntnisse aus der SGMS
- In Deutsch und Englisch verfügbar auch unter [www.smartgridssalzburg.at](http://www.smartgridssalzburg.at)

