

---

# DEZENTRALES ENERGIEMANAGEMENT: LESSONS LEARNED UND NEUE INTERAKTIONSKONZEPTE

Jan von Appen, Stephan Engel, David Nestle, Elias Dörre

---



# Fraunhofer IWES in Kassel ist jetzt das Fraunhofer IEE.

Ab 1. Januar 2018 ist  
das Fraunhofer IWES  
in Kassel ein  
eigenständiges  
Institut



FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR  
ENERGIEWIRTSCHAFT  
UND ENERGIESYSTEMTECHNIK IEE  
[WWW.IEE.FRAUNHOFER.DE](http://WWW.IEE.FRAUNHOFER.DE)

## Motivation (1)

**Digitalisierung und Strom-Wärme-Speicher-Systeme eröffnen neue Möglichkeiten für energiewendegerechtes Energiemanagement.**

Smart home  
Interoperabilität  
Schnittstellen      Open source  
Flexibilität      Datensicherheit  
Gebäudeautomatisierung  
IoT      Optimierung      Smart grid  
ML      AI      Mehrwertdienste  
Usability      Web services  
Smart meter



Bildquellen: Tesla, SMA, Vaillant

Appen | Dezentrales Energiemanagement | Gießen | 22.02.2018

3

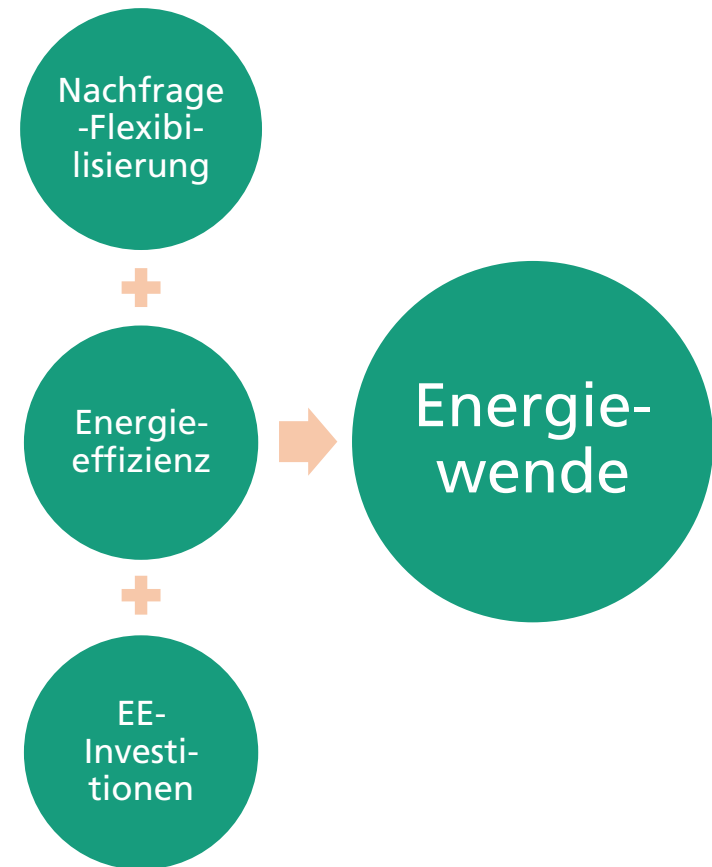
offen

© Fraunhofer

## Motivation (2)

# Kundenorientierte Energieplattformen ermöglichen neue Interaktionskonzepte für EE-Integration und Energieeffizienz.

- EE-Integration durch erhöhte EE-Orientierung im Stromverbrauch
- Verbesserte Energieeffizienz durch Verhaltensadaption und Automatisierung
- Digitale Energieberatung für EE-basierte Strom-Wärme-Speicher-Systeme und Elektromobilität



# Agenda

- social energy management
- Datenbasierte Energieberatung

## sema – Einführung

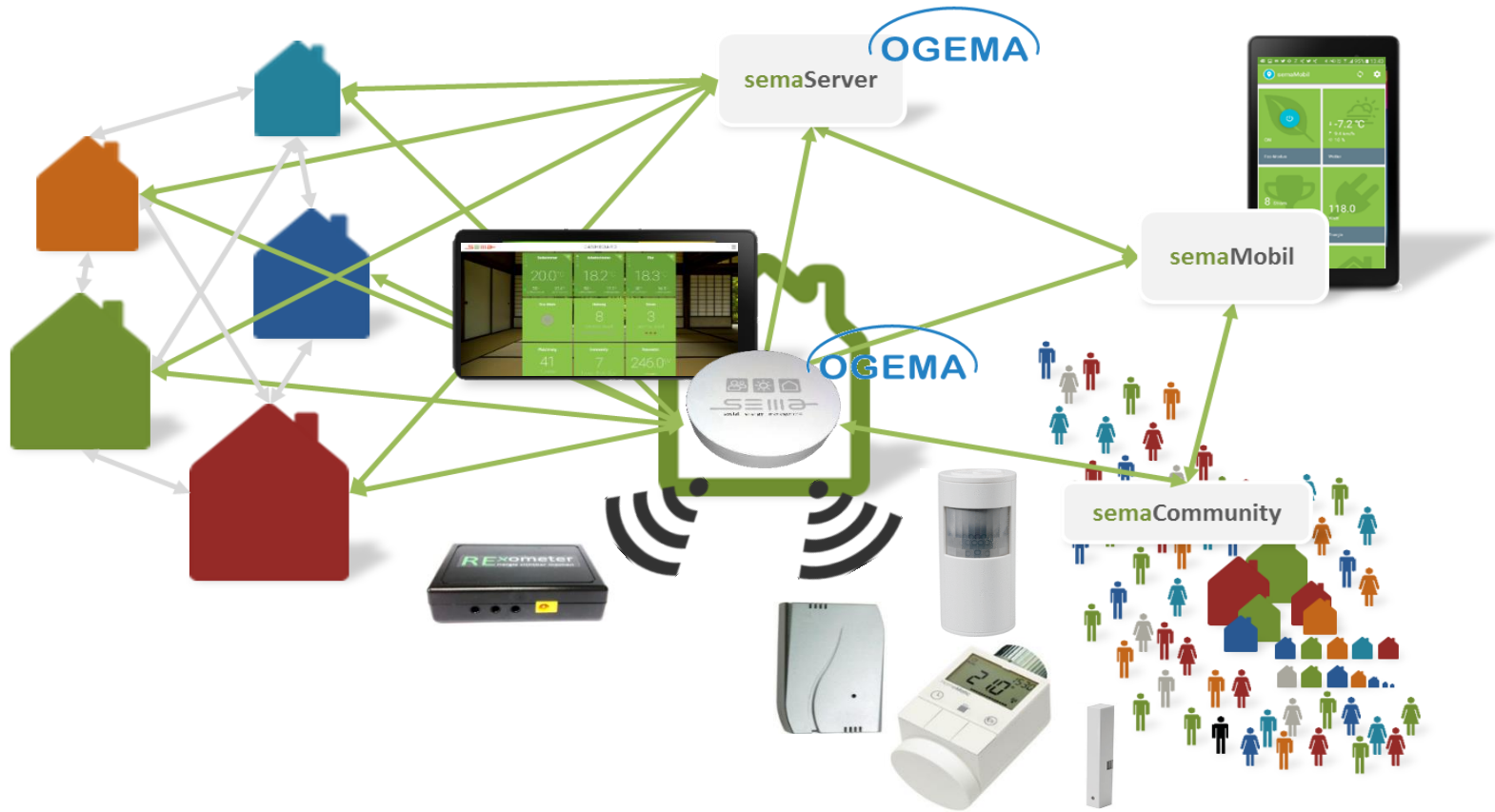
**sema soll zu bewussterem Energiebezug intrinsisch motivieren und Energieeinsparungen vereinfachen.**

### **Konzept sema (social energy management):**

- Gamification durch Feedback zu und Punkte für Energieverhalten
- Community zum Vergleich des eigenen Energieverbrauchs mit anderen Teilnehmern
- Stromverbrauch:
  - Viel EE-Erzeugung = hohes sema-Level
  - Mehr Punkte bei Stromverbrauch während hoher sema-Level
  - Motivation zur verbesserten EE-Nutzung
- Wärmebedarf:
  - Niedrige Außentemperatur = hohes sema-Level
  - Punkte für anwesenheitsorientiertes Heizen und Lüftverhalten
  - Motivation zur Reduktion des Wärmebedarfs

sema – Systemumgebung und Feldtest

Aktuell läuft ein sema-Feldtest bei über 30 Testhaushalten mit 60 Personen im Dauertest.



Bildquelle: Engel (2018)

Appen | Dezentrales Energiemanagement | Gießen | 22.02.2018

7

offen

© Fraunhofer

## sema basiert auf dem IEE-Betriebssystem für Energiemanagement und Gebäudeautomatisierung OGEMA.



### Public Software Platform

- Open-Source Framework
- Entwickelt von Fraunhofer IEE, IIS und ISE
- Eingesetzt in über 20 nationalen und internationalen Forschungsprojekten
- 2 IEE-Ausgründungen basierend auf OGEMA
- Schnittstellen öffentlich dokumentiert/zugänglich



### Laufzeit-Umgebung

- Java / Event-basiert
- Software Development Kit
- IT Security und Datenschutz



### Modulares EM-System

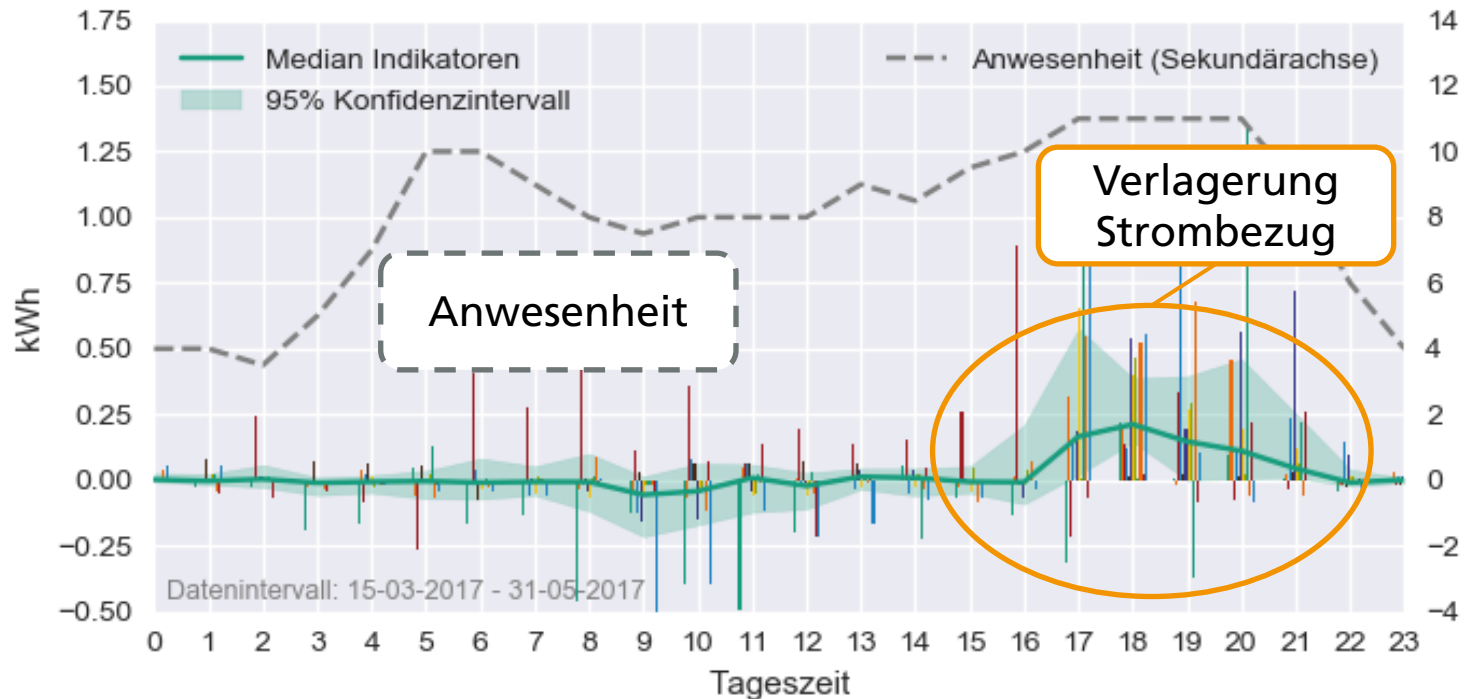
- Schnelle, effiziente Entwicklung neuer Module
- Wiederverwendung existierender Module
- Management via OGEMA Appstore



## sema – Ergebnisse Strombezug

**sema reizt eine Verbrauchsanpassung an die EE-Erzeugung an, Wirksamkeit wird durch die Teilnehmeranwesenheit beeinflusst.**

**Vergleich des Strombezugs bei niedrigem und hohem sema-Level\***



- Bis zu 50 % mehr Stromverbrauch in Abendstunden durch Bezugsverlagerung

\*Quelle: Engel (2018)

**Die Kombination aus gezielter Heizungssteuerung und Wettbewerb ermöglicht Einsparungen von 10 - 15 %.**

**Abschätzung der Einsparung basierend auf Feldtestmessungen\***

Szenario	$\Delta T_{\text{Raum}}$	Einsparung
Untere Grenze aus berechneten Daten	0,8 °C	10,3 %
Mittleres Szenario	1,0 °C	13,0 %
Ohne Nachtabenkung	1,2 °C	15,3 %
Gebäude mit hohem Absenkpotehtial	2,0 °C	23,8 %

- Unsicherheiten in der Abschätzung der Einsparung
  - Wärmefluss von beheizten in unbeheizte Räume
  - Niedrige Heizgrenztemperatur und vermutlich ähnliches Soziales Milieu deuten auf Nutzergruppe hin, die bereits effizient heizt

\*Quelle: Engel (2018)

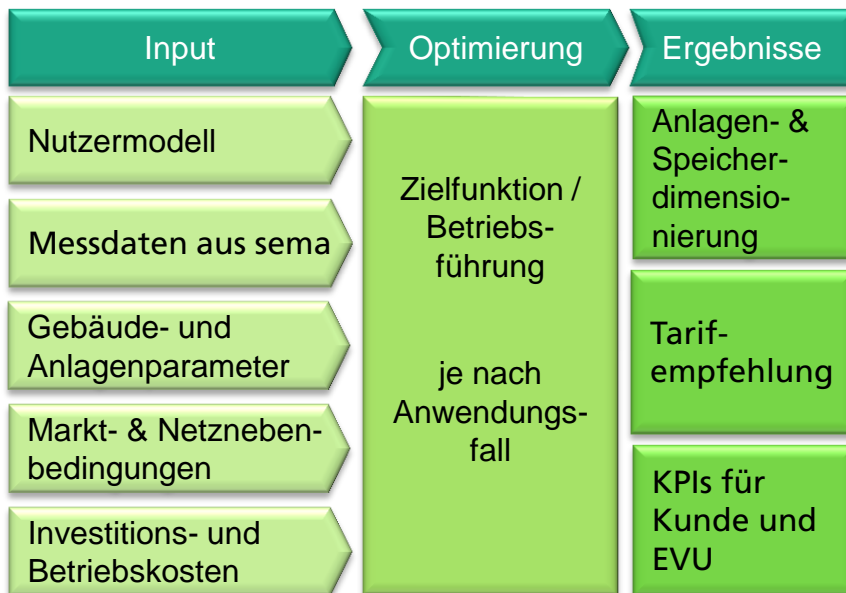
# Agenda

- social energy management
- Datenbasierte Energieberatung

# Energieberatung – Beispiel Investitionsberatung

Der Einsatz von Optimierungsmodellen kann eine effiziente Identifizierung von Investoren in DEA ermöglichen.

## Tool zur ökonomisch-effizienten Systemauslegung von DEA



## Bewertung des Einflusses von Unsicherheit auf die Investitionsentscheidung

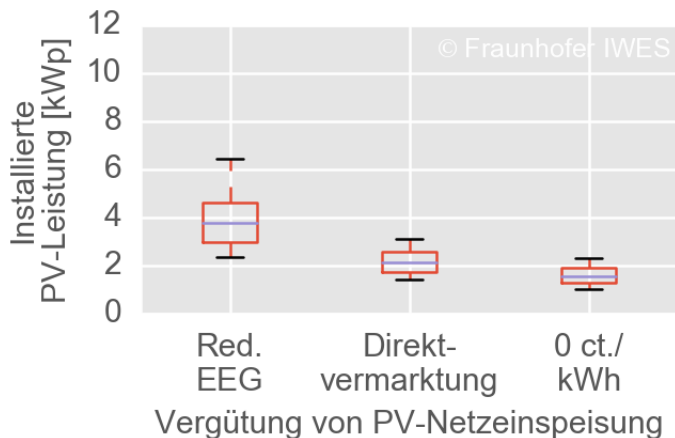
## Beispiel-Analyse:

- Bestimmung optimaler PV-Anlagengrößen für Haushalte unter Berücksichtigung verschiedener Vergütungsszenarien und Kopplungstechnologien
- Analyse von Wechselwirkungen zwischen Anreiz und Auslegung
- Nutzung von Lastmessdaten und ortsabhängigen Strahlungsdaten

## Energieberatung – Beispielergebnisse

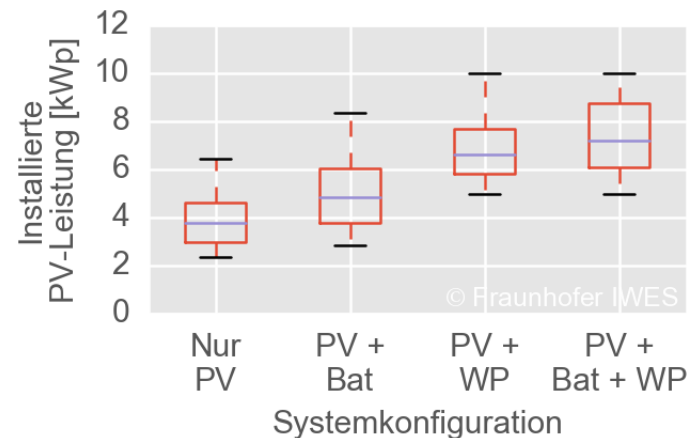
**Um das PV-Dachflächenpotenzial voll auszuschöpfen, bedarf es gezielter Anreize und erhöhter Sektorkopplung.**

Einfluss der Vergütung der PV-Netzeinspeisung auf PV-Anlagengröße\*



➔ Dachflächenpotenzial wird ggf. in einer Post-EEG nicht ausgeschöpft

Einfluss von Speichern und Wärmepumpen auf die PV-Anlagengröße\*



➔ Sektorkopplung als Vehikel, um größere Anlagengrößen zu erreichen

\*Quelle: Appen (2016)

# Zusammenfassung und Ausblick

## Motivation

- Kundenorientierte Energieplattformen ermöglichen neue Interaktionskonzepte für EE-Integration und Energieeffizienz

## sema

- Motivation zu bewussterem Energiebezug bei EE-Erzeugung und Energieeinsparungen durch Gamification und Community
- Verlagerung des Strombezugs von bis zu 50 % in den Abendstunden bei hohen sema-Anreizen
- Verbessertes Heizverhalten führt zu Einsparungen von 10-15 %

## Energieberatung

- Datenbasierte Energieberatungsdienste für gezielte Identifikation von Investoren in dezentrale Strom-Wärme-Speicher-Systeme und Elektromobilität
- Aktivierung des PV-Dachflächenpotenzials durch neue Anreize und erhöhte Sektorkopplung

## Ausblick

- Erhöhung des Automatisierungsgrads bei effektiver Nutzereinbindung
- Plattformausbau zur gezielten Kundeninteraktion und Innovationsbeschleunigung

## Kontaktdaten:

Jan von Appen

- Geschäftsfeldleiter Dezentrales Energiemanagement
- Mail: [jan.vonappen@iee.fraunhofer.de](mailto:jan.vonappen@iee.fraunhofer.de)

## Quellen und Literaturempfehlungen

- S. Engel, D. Nestle, E. Dörre, J. Appen, „sema – Erkenntnisse aus dem Betrieb eines social energy management system“, 15. Symposium Energieinnovation, 14.-16.02.2018, Graz
- J. Appen, N. Gerhardt, C. Pape, B. Lehde, and J. Schmiesing, „PV-Eigenstromverbrauch: Treiber oder Bremse des PV-Zubaus?“, BWK - Das Energie-Fachmagazin 12 - 2016 (2016), 47ff.
- [www.ogema.org](http://www.ogema.org)