



salzburg**research**

Dipl. Inf. (FH) Ferdinand von Tüllenburg, MSc und Dr.-Ing. Jia Lia Du

Smart Campus Salzburg (SCS)

Flagship-Projekt zur Umsetzung eines „Smart Energy Home“ Prototypen

Inhalt



- **Vorstellung**
 - Salzburg Research Forschungsgesellschaft
 - Advanced Networking Center
 - Projekte im Bereich E-IKT
- **Mitwirken im Förderprogramm IKT der Zukunft**
 - Themen E-IKT
- **Flagship Projekt „Smart Campus Salzburg“**
 - Entwicklung des Flagship-Projekts
 - Die Vision: Motivation, Innovation und Zielsetzung
 - Fragestellungen mehrerer Wissensdomänen

Salzburg Research Forschungsgesellschaft



- außeruniversitäre Forschungseinrichtung
 - 1996 – 2000: TechnoZ Forschung & Entwicklung
 - seit 2000:
 - neuer Eigentümer Land Salzburg
 - neuer Name: Salzburg Research
 - ~70 Mitarbeiter
- Vision, Mission
 - Wirtschaftsorientierte angewandte F&E in IKT und Neue Medien
- Salzburg Research ist unter den Top10 der österreichischen FP7-ICT Player
 - 7. EU Rahmenprogramm (Insg. 9 Mrd. EUR für Förderung von IKT-Projekten)
 - 3. erfolgreichstes außeruniversitäres Forschungsinstitut (gemessen an genehmigten Projekten)



Advanced Networking Center (ANC)

- Salzburg Research Forschungslinien
 - **Advanced Networking Centre [ANC]**
 - Knowledge- and Media Technologies [KMT]
 - Mobile und Web-based Information Systems [MOWI]
 - Innovation Lab [iLab]
 - Computational Logistics Lab [CLL]
 - Internet of Things [IoT]
- Advanced Networking Center Schwerpunkte
 - Performance-Analysen Netzwerke, verteilte Anwendungen
 - Evaluation von Kommunikationsprotokollen
 - Kommunikation im Smart Grid



E-IKT-Projekte des ANC I

- **OFSE-Grid**

- Open Flow **SE**cure Grid
- Sicherheitsanalyse bei der Verwendung von OpenFlow in Energie Systemen
 - Zuverlässige Kommunikation in Energienetzen (QoS)
- Evaluierung von Methoden zur Modellierung von OpenFlow/ Software Defined Networks SDN
- Aufbau eines OpenFlow/ SDN Testbed; praktische Anwendung von Energieprotokollen

- **Opossum**

- SDN OpenFlow-based communication system for multi-energy domains
- SDN-Architektur für gemeinsam genutzte Telekommunikationsinfrastruktur
- Einsatz von SDE CPE



E-IKT-Projekte des ANC II

■ IPEN

- Wide area network communication for energy communication networks
- Wide-area monitoring des Netzzustandes für Prognosen und Problemanalyse
- Übertragung von PMU Daten im Kontext von 61850
- Ziele: Finden der Anforderungen für verschiedene PMU Applikationen,
- Finden einer geeigneten QoS Definition Language, Simulationsmethoden, etc.

■ Otitos

- Messsystem zur Echtzeitüberwachung und zum Schutz der Stromnetze
- Erkennen von Schwachstellen durch Synchrophasor-Messungen
- Schwerpunkte:
 - Entwicklung Testverfahren für 61850
 - Umsetzung der Tests von TTCN-3 (Eignung von TTCN-3)
 - Umfassende Performance + Security Evaluierung

■ Scissor

- Security im Smart Grid

Förderprogramm ITKdZ – Themenfelder E-IKT



Komplexe IKT Lösungen beherrschen: Systems of Systems

- Sichere Architekturen für Einzelgeräte, Netze, Systems of Systems um geforderte hohe Zuverlässigkeit zu erreichen.
- Modellbasierte Optimierung und Adaptierung von Energieflüssen in Echtzeit
- Globaloptimierung von Energieverbrauchern in Gebäuden.

Vertrauen rechtfertigen: Sichere Systeme

- Security by Design in dezentralen Energienetzen

Daten durchdringen: Intelligente Systeme

- Integration und Interpretation verteilter und heterogener Daten aus Energiesystemen
- Analyse komplexer, dynamischer Datenbestände, z. B. durch Visualisierung
- Prognosewerkzeuge

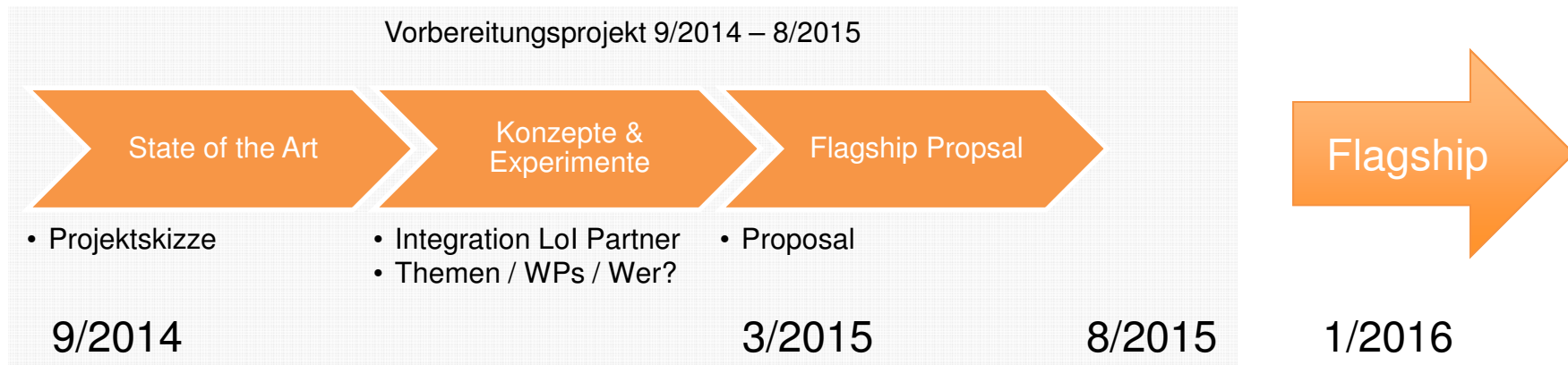
Interoperabilität gewährleisten: Schnittstellen von Systemen

- Vorbereiten der Grundlagen interoperabler Schnittstellen zur Ermöglichung von Hybridnetzen
- Ansprechen der Schnittstelle zwischen offenen und geschlossenen Systemen in Energienetzen in Zusammenarbeit mit Versorgern und Herstellern.



Smart Grid Flagship

Smart Grid mit Multi-Layer Steuerungsarchitektur basierend auf IEC 61499 und/oder Multi Agenten Systemen



Flagship Projekt

- IKT der Zukunft
- 3 – 4 Mio. EUR Förderung
- 3 Jahre Laufzeit
- Gewünscht: **Sogwirkung** durch rundes Konsortium

Partner

- FH Salzburg
- AIT
- SSW
- Salzburg Research

Option: kleineres „Vorprojekt“ in dritter Ausschreibung

- Budget von **8 Millionen Euro**

„IKT ermöglicht den Informationsaustausch in Energiesystemen und -netzen“



SCS Flagship: Motivation, Innovation und Ziele

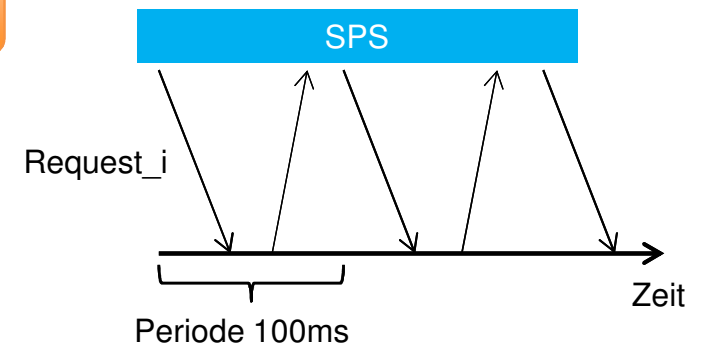
Aktuelle Entwicklung

Zunehmende Dezentralisierung der Energiesysteme
Marktteilnehmer als **Prosumer**

Steuerungsprinzip im Smart Grid

IEC61131: Polling von Zustandswerten

- Abfragen und Verarbeiten „vieler“ Sensorwerte
- Keine harten Echtzeitanforderungen und Garantien möglich
- Nicht anwendbar für komplexe „Systems of Systems“



IEC
61499

Benötigt: Verteiltes Steuerungssystem

Empfehlung VDE



Ziele SCS-Flagship

- Implementierung eines Ereignisgesteuerten verteilten Systems
- Erstmalige Implementierung verteilte Steuerung im Smart Grid (in Österreich)
- Technologien: IEC61499 und/oder MAS



Steuerungsebene

IEC 61499

- IEC 61499 für Modellierung verteilter Automations- und Steuerungssysteme
- Netzwerke von Funktionsblöcken bilden Anwendungen
- Funktionsblock (FB)
 - Data I/O, Event I/O
 - Eventbasierte Algorithmusausführung
 - Algorithmus erzeugt Output Data aus Input Data
 - Wenn Algorithmus fertig wird Event generiert
 - Output Event als Input Event anderer FBs
 - HW / SW unabhängig (Interoperabilität)

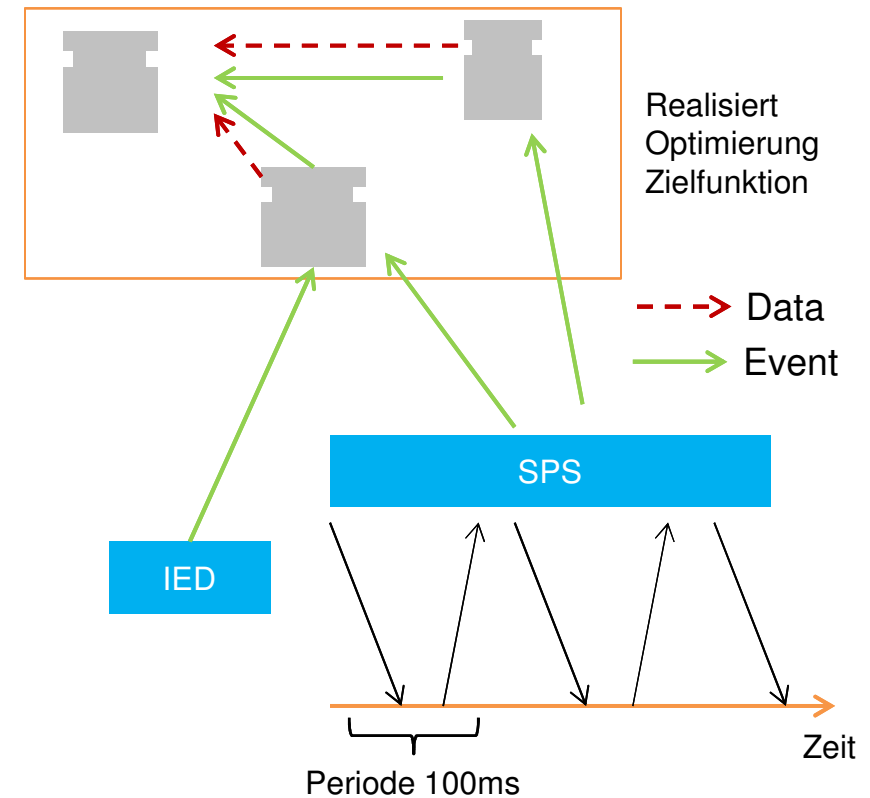
61499 / Multi-Agenten-System?

- Modellierungswerkzeuge (SM, CTPN)
- Verifikationwerkzeuge (Model Checking)

Steuerungsebene im Energienetz

- Verteilter Steuerungsalgorithmus optimiert
 - Lastausgleich
 - Wirtschaftlichkeit

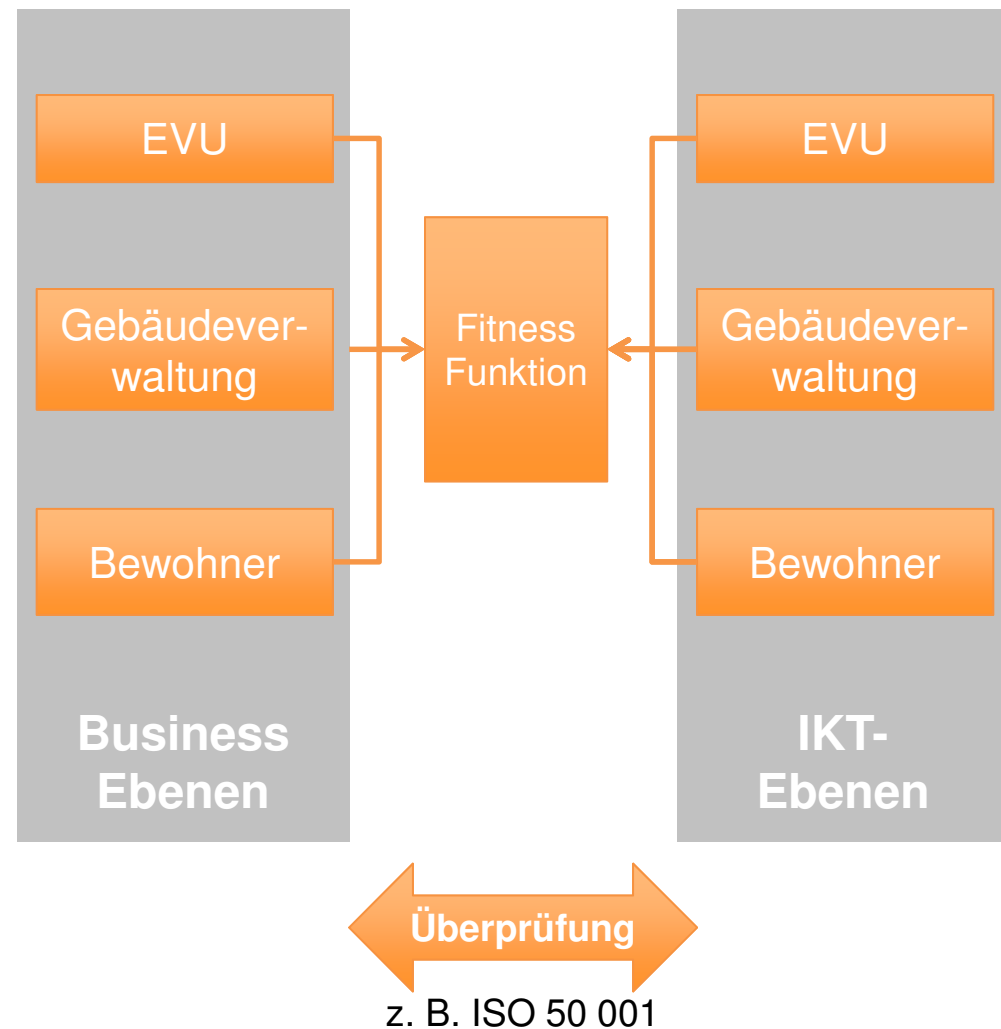
Verteilte Steuerungsapplikation



SCS Geschäftsmodelle



- Potentiale intelligenten Ressourcen-Managements ausnutzen
- Neue Geschäftsmodelle auf 3 Ebenen
 - Bewohner zu Bewohner
 - Bewohner zu Gebäudeverwaltung
 - Bewohner und/oder Gebäudeverwaltung zu Energieversorger
- Holonische Steuerung mit zwei Domänen:
 - “controlled”: Zugriff (Echtzeit) Energieversorger zur Erhaltung der Netzstabilität
 - „market, auction“ für Energiehandel der 3 Prosumerebenen
- Fitness-Funktion für Triple-Win-Situation
 - Führt Bedürfnisse der EVUs, Bewohner und Gebäudeverwaltung zusammen
 - Netzstabilität für EVU
 - Wirtschaftlichkeit für Bewohner und Gebäudeverwaltung
 - Validierungsfunktion prüft Entscheidungen



Kommunikation

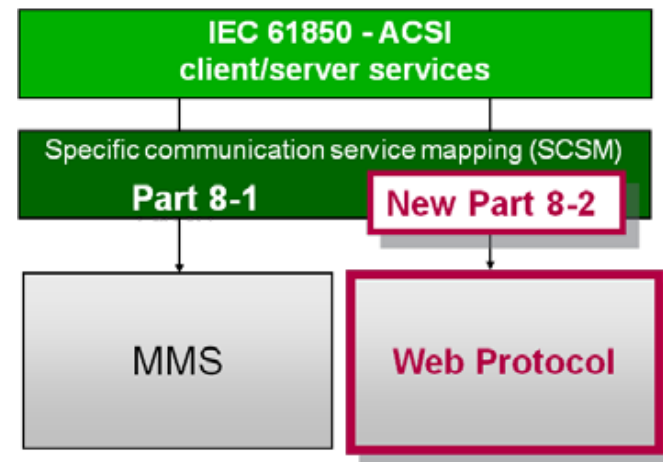


Gegenwärtige Situation

- Zentrale Datensammlung in EVU DC
- Bewohner haben nur beschränkten Zugriff
- Keine Konfiguration des Bewohners möglich (Heizung einschalten zu bestimmter Zeit)
- Keine IP Kommunikation

SCS Flagship

- Ziel: Sichere und Zuverlässige Kommunikation
- Technologien
 - Vollständige IPv6 Kommunikation
 - Konfiguration per SDN
 - EEBus an zwischen Hausnetz und Energieversorger
 - XMPP in IEC 61850 und Handel
 - IoT-Kommunikation

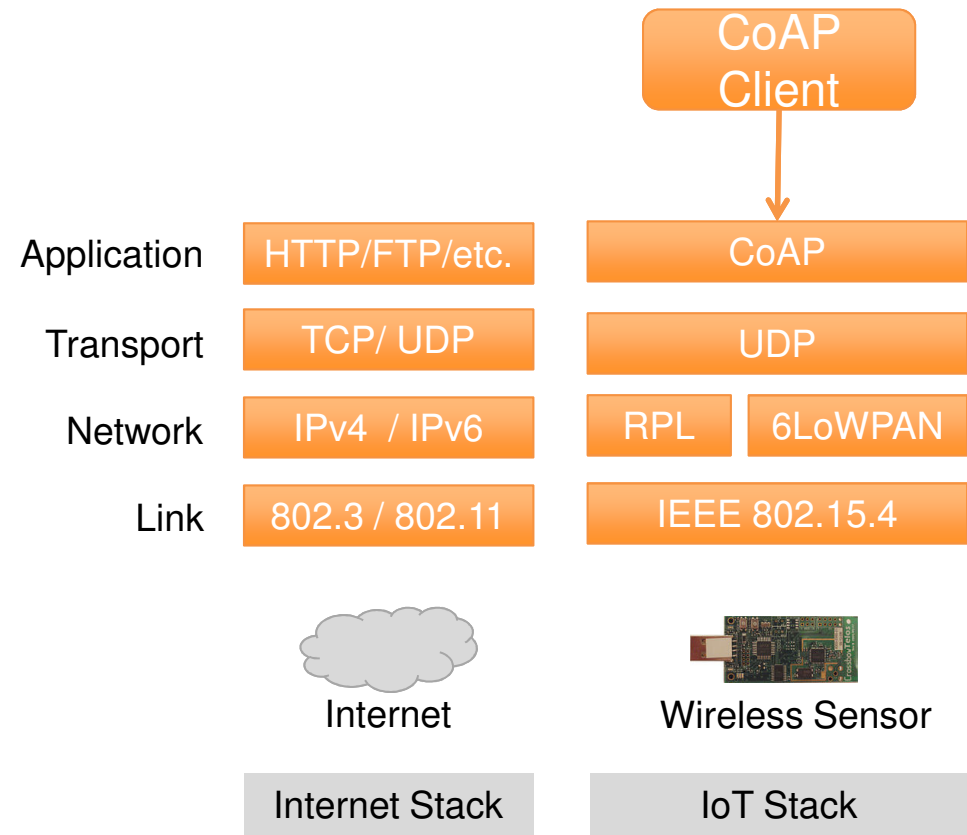


XMPP in IEC 61850

Kommunikation im Internet of Things



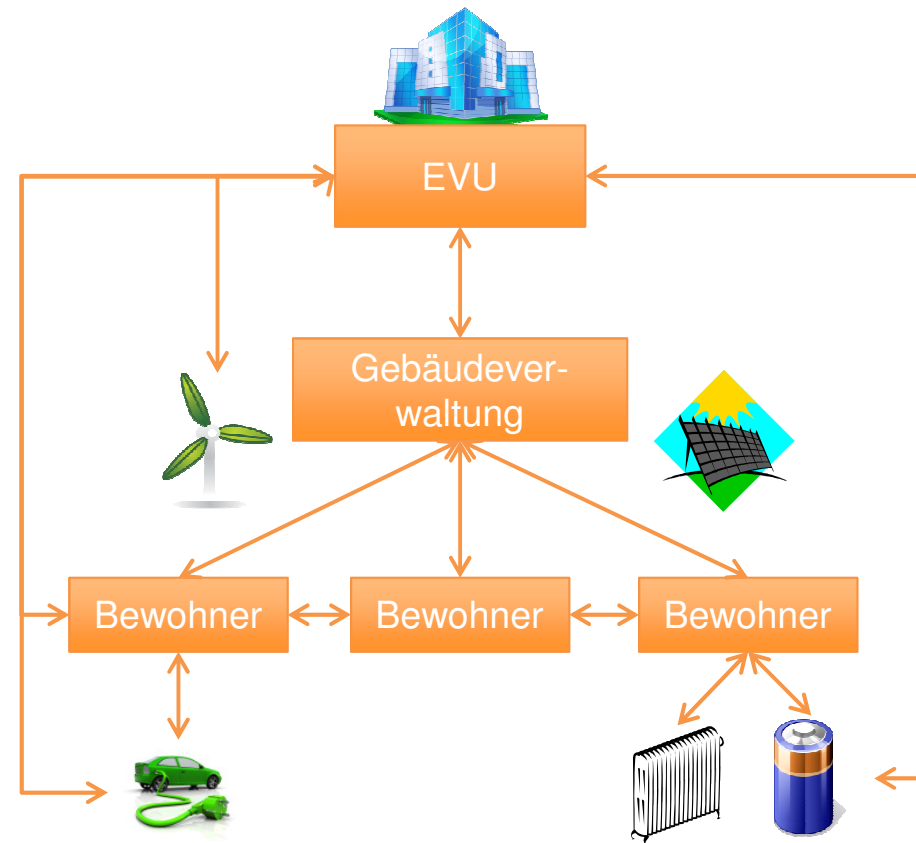
- **IEEE 802.15.4**
 - Physical Media Access für low-speed, low-power WPAN
 - Datenrate: Bis 250 kbit/s
 - Datenverschlüsselung
- **6LoWPAN**
 - IPv6 für 802.15.4 Links
 - Fragmentation für IPv6 Pakete
 - Komprimierung von IPv6 und UDP Header
 - Niedrige Verarbeitungszeiten / Speicherverbrauch
- **RPL**
 - Routing für Low-Power and Lossy Networks (LLN)
 - Point-to-Point, Many-to-one, One-to-Many
- **CoAP**
 - M2M Web Protokoll (ähnlich REST)
 - URI Support
 - Reliable UDP Messaging
 - GET, POST, PUT, DELETE



Zusammenfassung SCS



- Flagship Smart Campus Salzburg
 - Smart Energy Home Projekt
 - Forschungsprojekt im Rahmen IKTdZ E-IKT
- Zielstellung
 - Eventbasierte, verteilte Steuerung
 - Implementierung auf Basis IEC 61499 und oder MAS
- Themenbereiche
 - Entwickeln einer verteilten Steuerungsanwendung
 - Entwicklung neuer Geschäftsmodelle und Beziehungen (Triple-Win)
 - Aufbau einer sicheren und zuverlässigen Kommunikationsinfrastruktur
 - Querschnittsbereich: Privacy and Security



SCS Infrastruktur