

SUPSI

Lugaggia innovation community -
Innovative Lösungen für Zusammenschlüsse zum Eigenverbrauch

BRENET - undate '23 SustainDesign – 25.04.2023/ZHdK - Zürich

Roman Rudel



Hintergrund: von der Photovoltaik zu gebäude-integrierter PV und Smart Grids



BiPV

PV Module und
Komponenten

Stromnetz

DSM

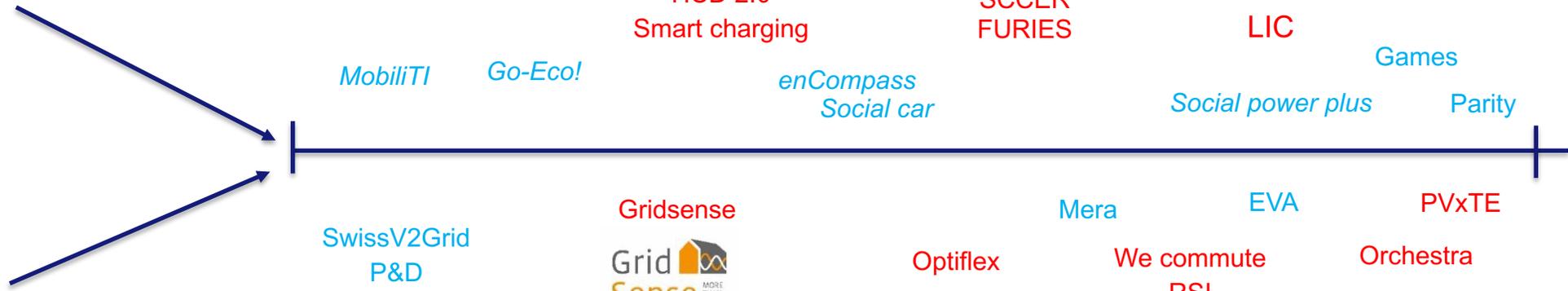


Unsere Erfolgsgeschichte mit Projekten im Bereich Smart Grids

Algorithmische Optimierung,
Big Data-Analytik
Maschinelles Lernen,
Selbstverstärktes Lernen

2009

2023



Dezentrale Energieerzeugung, Netze,
Steuerungsmechanismus, Forecasting,
DSM, Optimierung,
Design und Simulation des lokalen
Energiemarktes, Blockchain,
Sektorkonvergenz

■ Sozio – technische Forschungsprojekte

■ Forschung und Entwicklung mit Industriepartnern



Setting des LIC - Projektes

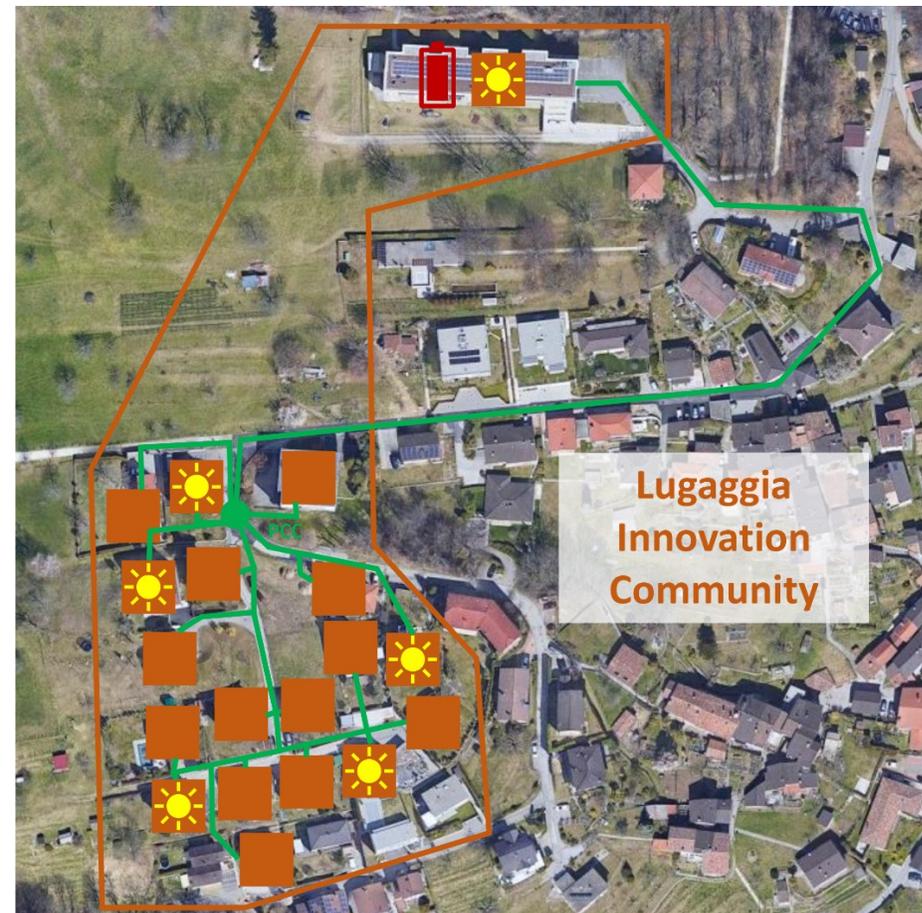
18 Häuser, von denen 5 mit Photovoltaikanlagen auf ihren Dächern ausgestattet sind, mit einer Gesamtleistung von 45 kWp

1 Kindergarten mit einer 27 kWp-Photovoltaikanlage

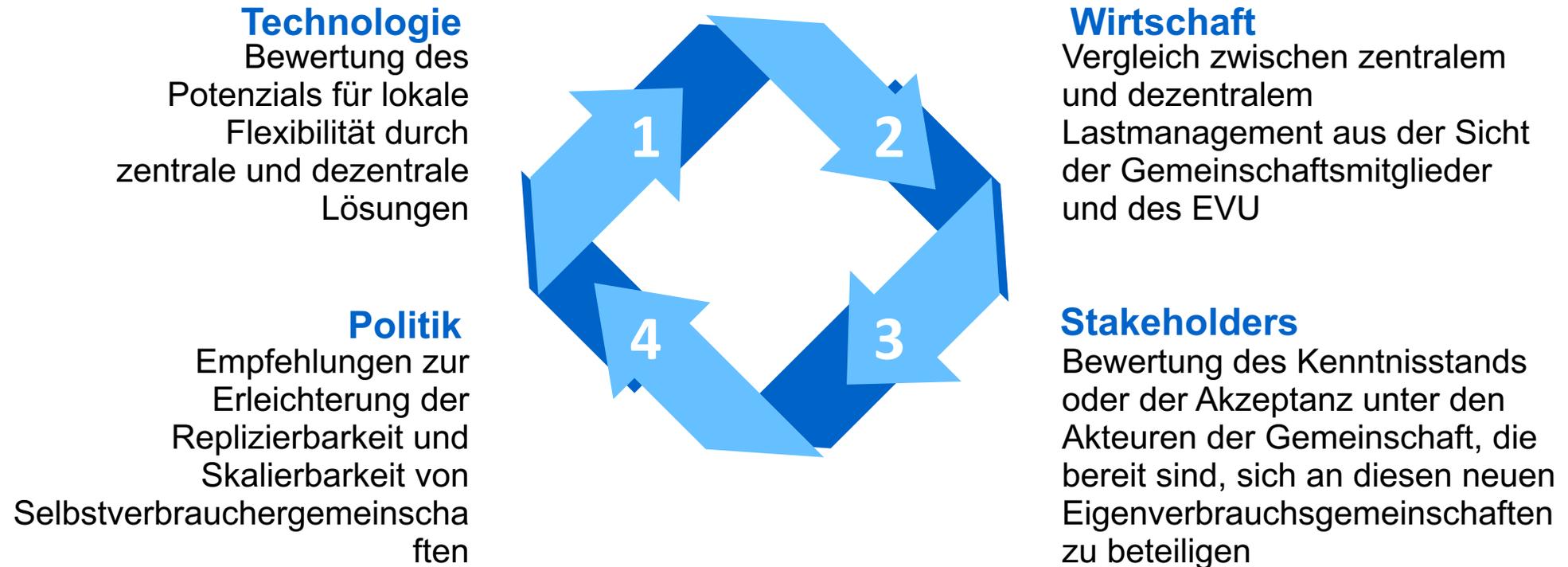
1 «Gemeinschaftsbatterie» mit einer Kapazität von 60 kWh

Die Gemeinschaft ist Teil eines vom Bundesamt für Energie finanzierten Pilot- und Demonstrationsprojekts, in dem Folgendes evaluiert wird:

- Internes Marktdesign
- Last- und Speichersteuerungsmechanismen
- Erhebung der Einstellungen der LIC – Bewohner



Die Lugaggia Innovation community - ZEV: Projektziele



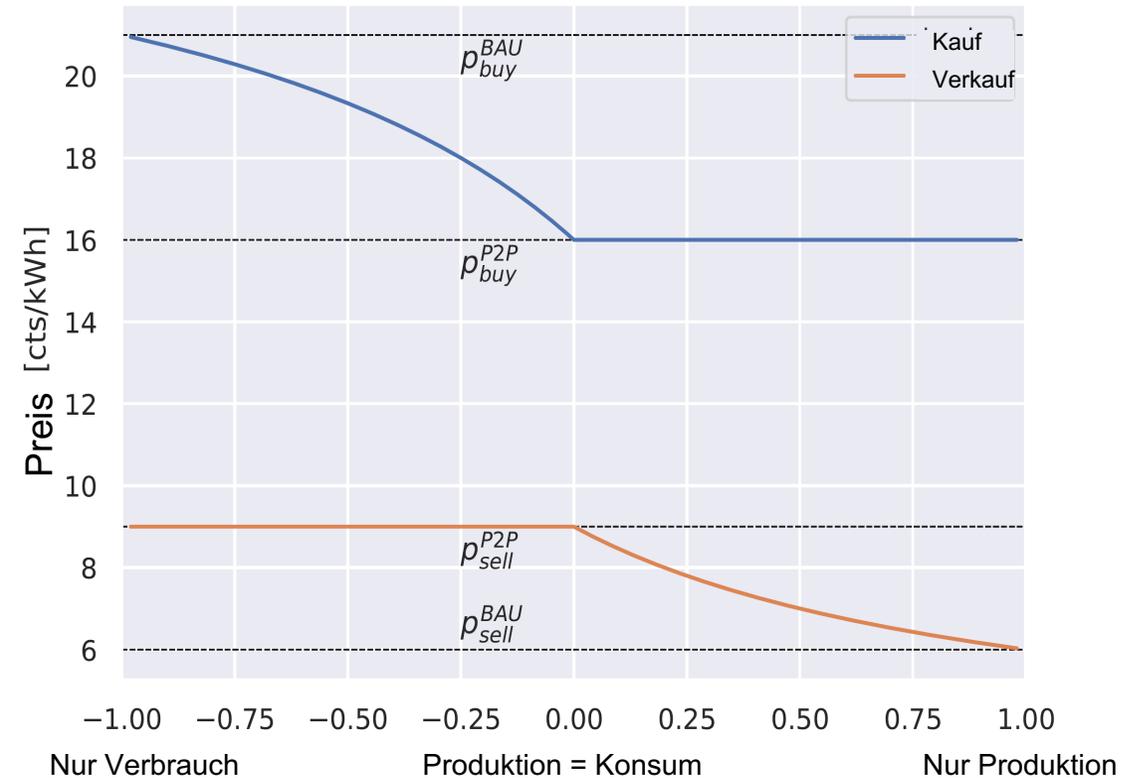
Lokales Energiemarktdesign

Ein lokaler Energiemarkt, der diejenigen belohnt, die zum Eigenverbrauch beitragen

In LIC wurde ein interner Marktmechanismus erprobt, bei dem die Preise für den Kauf und Verkauf von Energie im Laufe der Zeit dynamisch nach dem Grad des Eigenverbrauchs der Gemeinschaft variieren, während sie für alle gleich bleiben.

Die Einspeisung von Energie ist rentabler, wenn die lokale Nachfrage hoch ist

Der Verbrauch von Energie ist billiger, wenn die Eigenproduktion hoch ist



Zentraler Kontrollmechanismus

- Im Projekt Optiflex wird die Möglichkeit der Steuerung flexibler Wärmelasten (Elektroboiler und Wärmepumpen) mittels intelligenter Algorithmen erforscht, wobei nur die bestehende Smart-Metering-Infrastruktur, sowohl für die Erfassung der Messungen als auch für die Steuerung der Lasten verwendet wird (was eine erhebliche Kostenreduzierung ermöglicht)
- Es wird eine flexible Lastplanung für Wohngebäude durchgeführt, um:
 - Maximierung des Eigenverbrauchs der Gemeinschaft
 - Vermeidung von Über- und Unterspannungsproblemen
 - Reduktion von Spitzlasten



OPTIMATIK

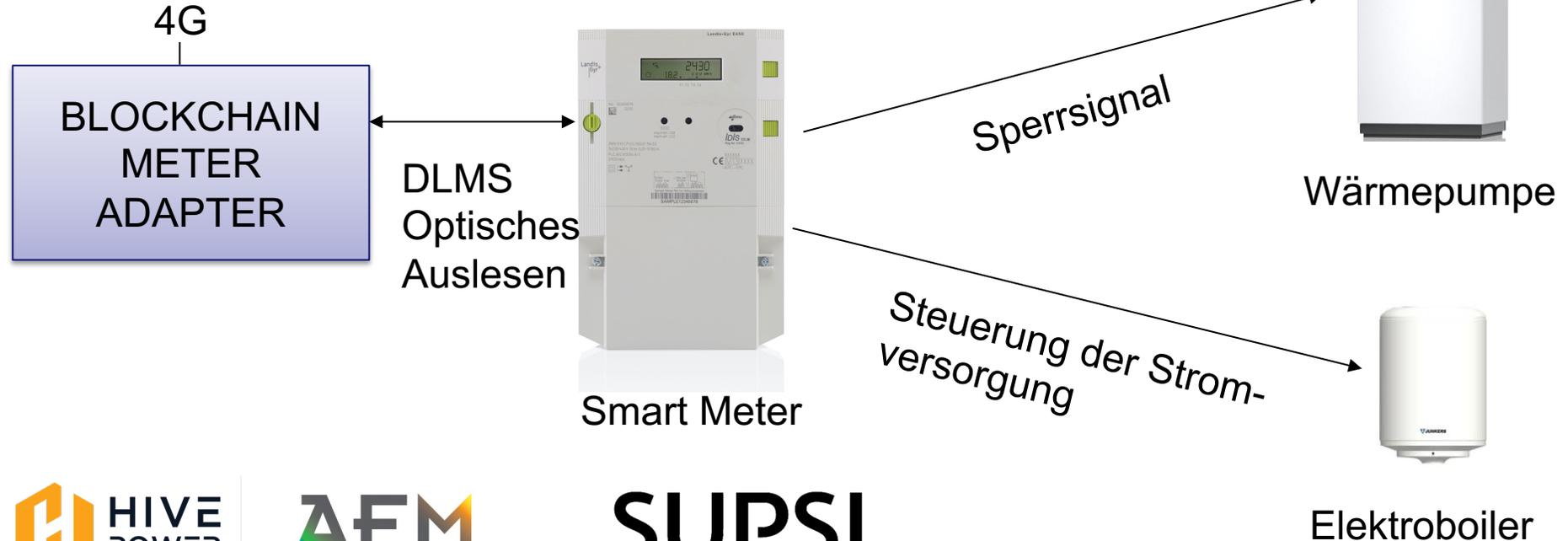
AEM
Azienda Elettrica di Massagno SA

SUPSI

Landis
|Gyr+

Dezentraler Kontrollmechanismus

- In LIC wird auch ein Zukunftsszenario getestet, in dem intelligente Zähler in der Lage sein werden, sich über die Blockchain-Technologie miteinander zu koordinieren
- Mini-Computer (RPI) wurden in jedem Knotenpunkt der Gemeinschaft (Hauptschrank des Gebäudes) installiert.
- Der Kontrollmechanismus ist über die einzelnen Smart Meter verteilt

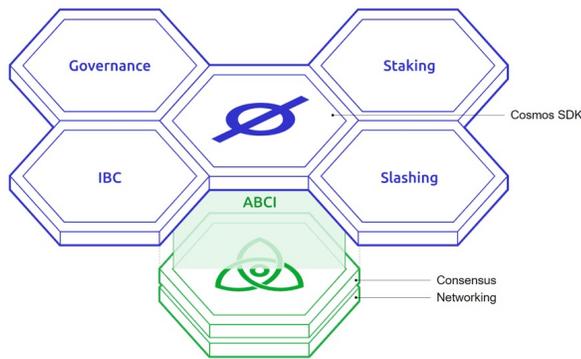


Blockchain-basiertes Marktmanagement

Blockchain-Anwendung verwaltet die LIC

Blockchain-Transaktionen werden mit einem energieunabhängigen Proof-of-Authority-Mechanismus (PoA) auf der Grundlage des Cosmos*-Systems validiert

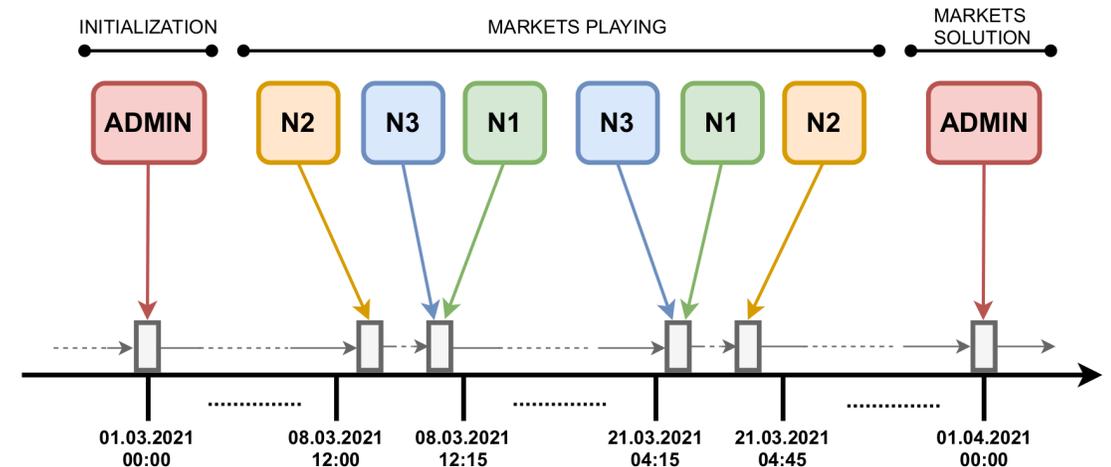
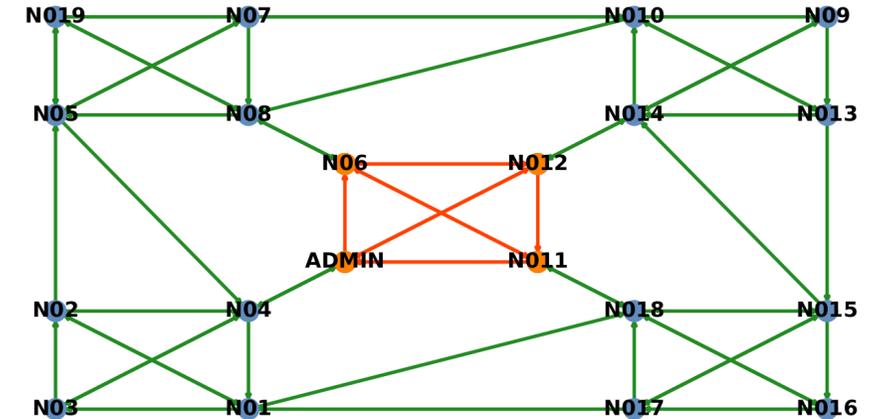
Der Datenschutz ist dank fortschrittlicher Verschlüsselungsmechanismen gewährleistet



*Cosmos ist ein dezentralisiertes Netzwerk unabhängiger paralleler Blockchains, die jeweils von BFT-Konsensalgorithmen wie dem Tendermint-Konsens angetrieben werden.



P A R I T Y

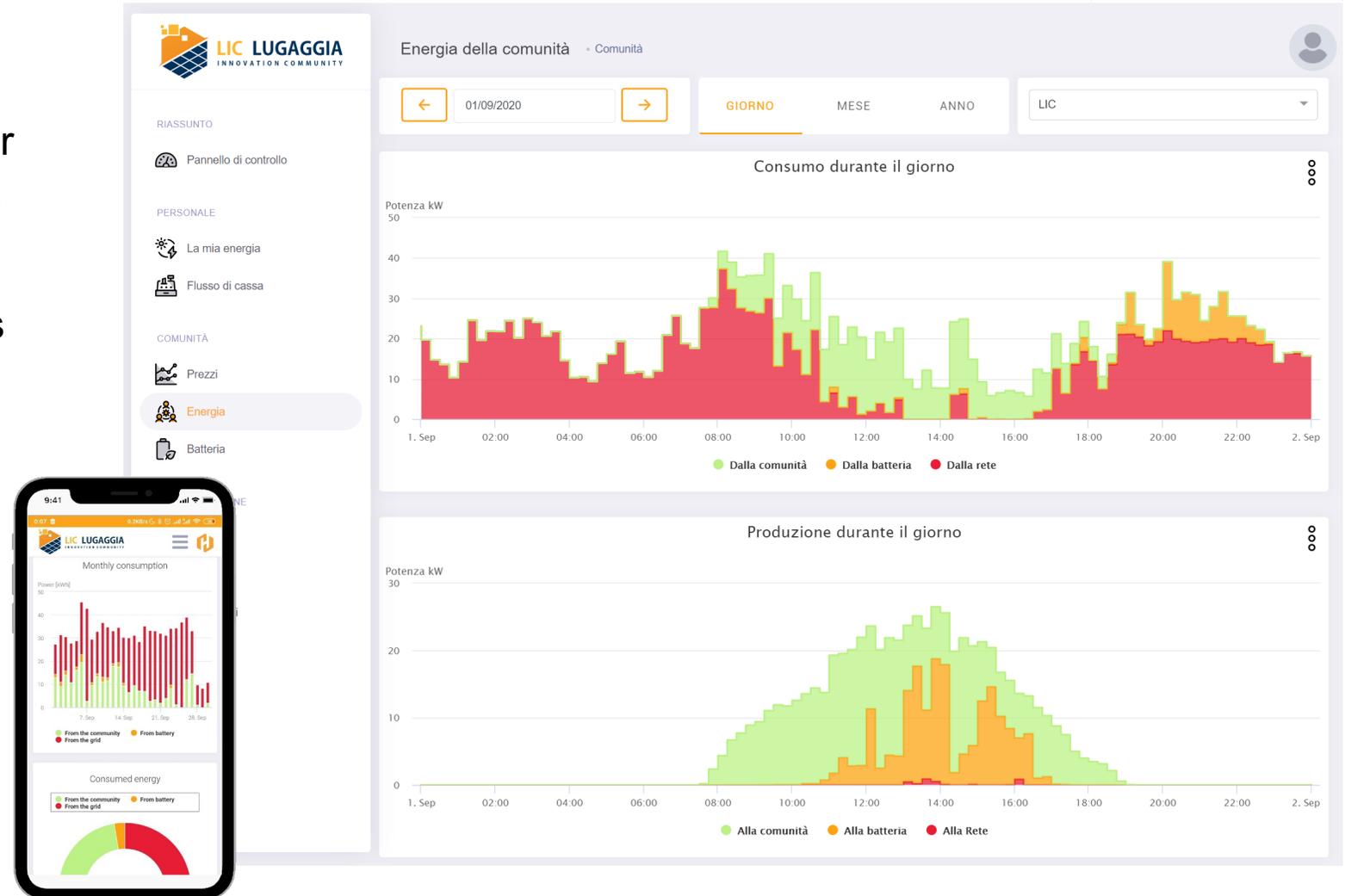


Schnittstelle mit dem Endkunden



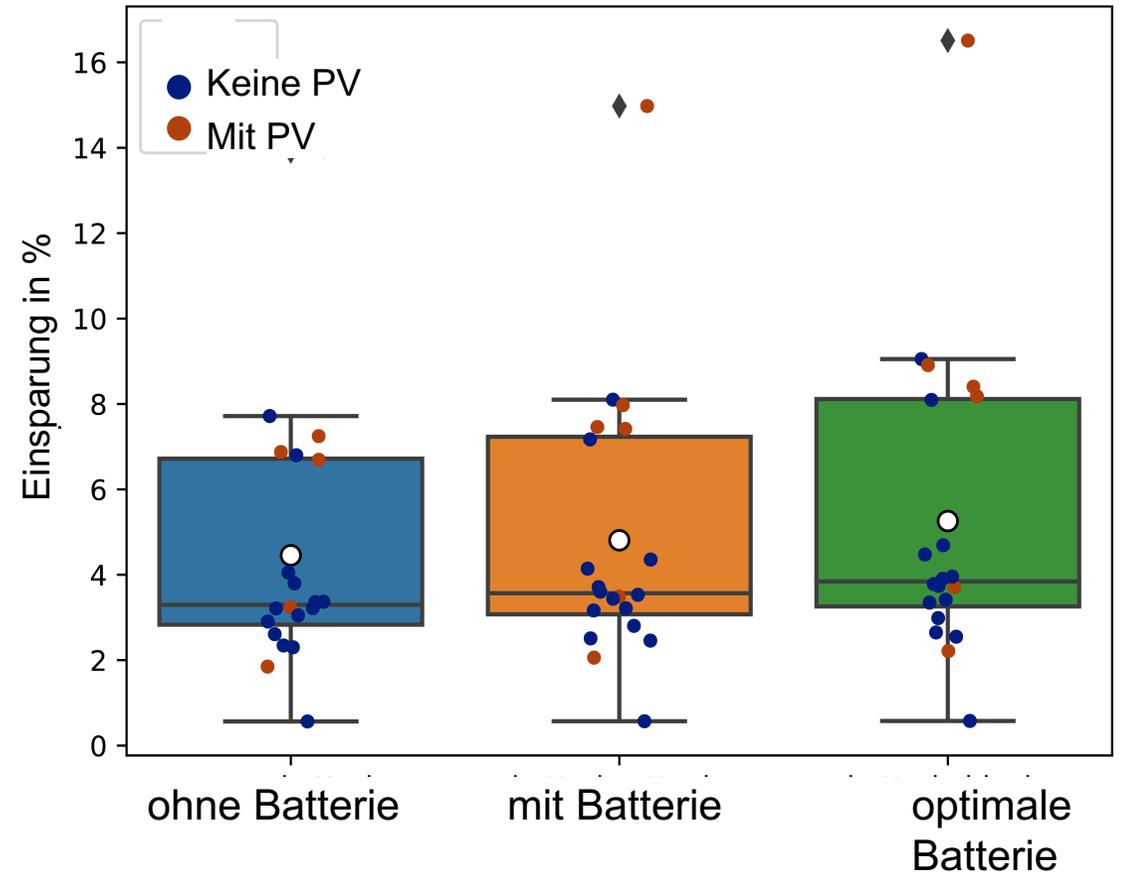
Den Endnutzern wurde eine App über ein Webportal zur Verfügung gestellt:

- Verbrauch und Produktion des eigenen Zählers
- Gesamtverbrauch und -produktion der Gemeinschaft
- Batterieaktivität
- Aktueller Energiepreise



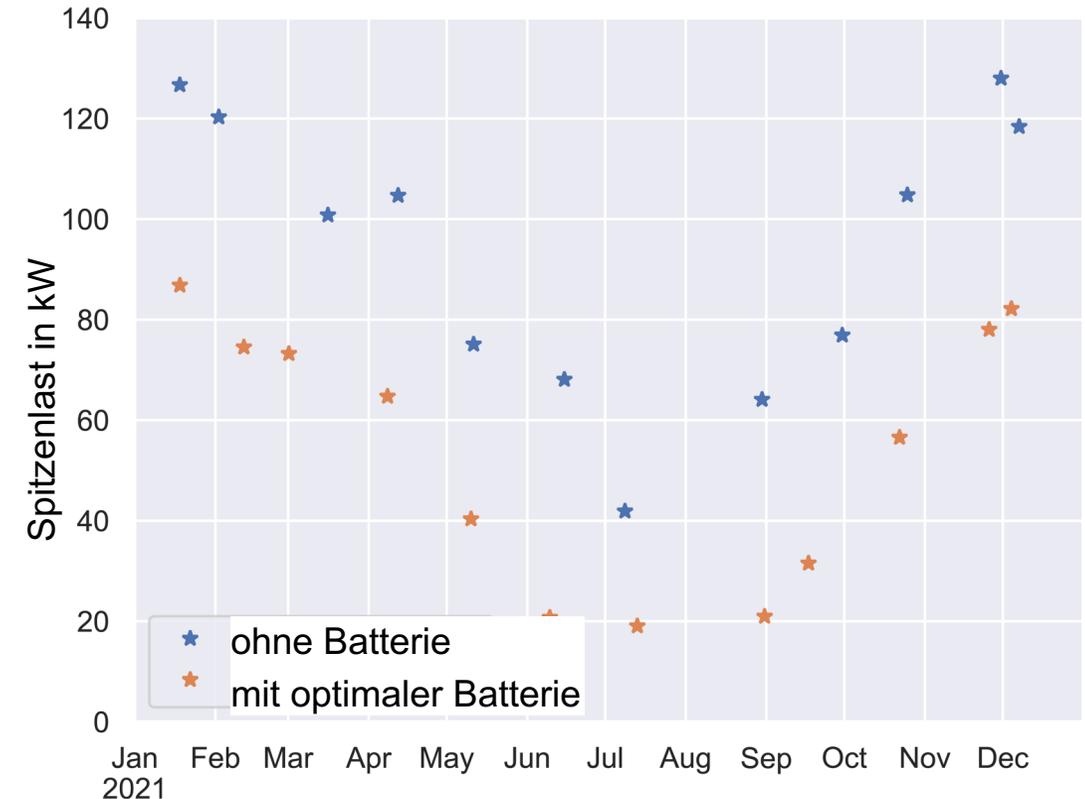
Ergebnisse: Kostenreduzierung in der Stromrechnung

- Die Einsparungen bei der Stromrechnung für die Nutzer betragen durchschnittlich 5 %, mit Spitzenwerten von 15 % für Besitzer von Photovoltaikanlagen
- Die Batterie erhöht die Einsparungen, aber nur in geringem Maße
- Das Potenzial ist größer, da die Algorithmen nicht immer aktiv waren und die Batterie mehrmals ausgefallen ist



Ergebnisse: Reduktionspotential der Lastspitzen der LIC

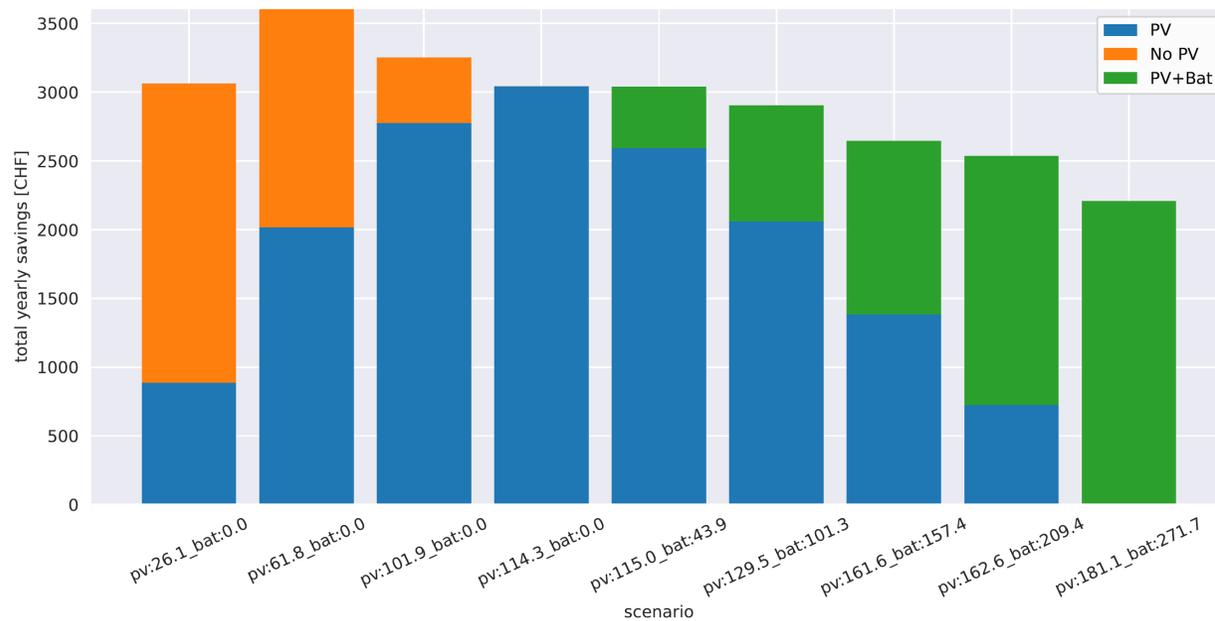
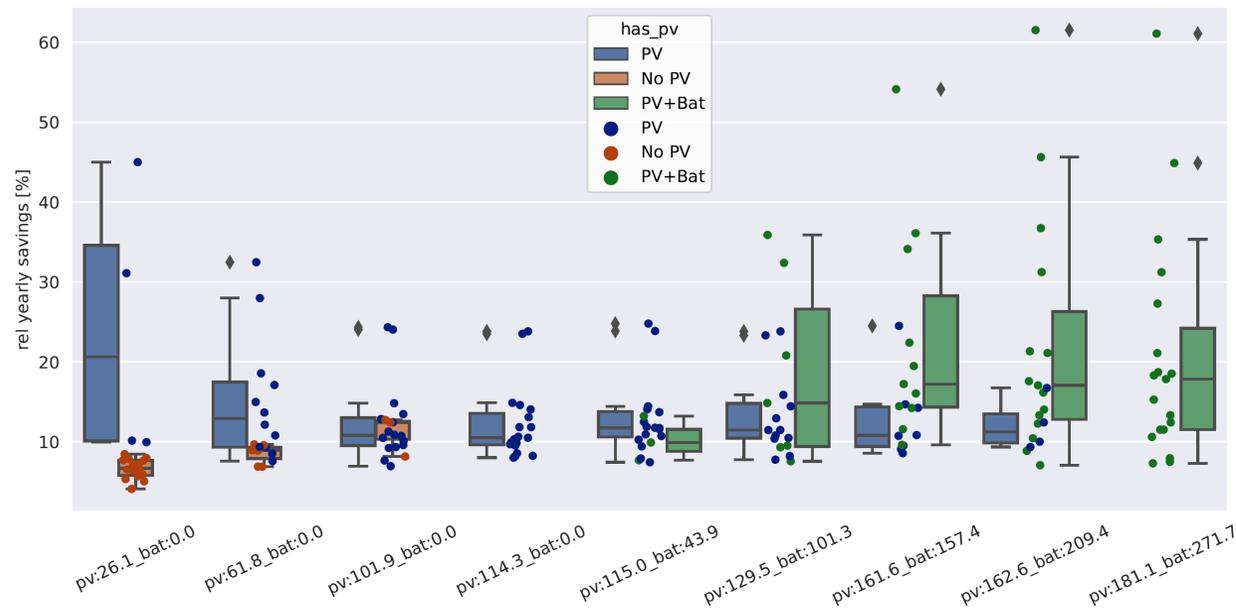
- Abschätzung des Potenzials der Batterie für eine monatliche Lastspitzenreduktion:
 - 2 %, wenn die Batterie nicht über das Netz geladen werden kann, nur PV
 - bis zu 40 %, wenn sie über das Netz gespiessen werden kann
- Dies ergibt sich bei perfekten Lastkurvenvorhersagen, realistischer ist eine Verringerung von etwa 20 %.
- Das Potenzial für eine Lastspitzenreduktion aufgrund der Laststeuerung ist schwieriger zu quantifizieren. Die Simulationsergebnisse ergeben Maximalwerte von etwa 30 %, mit stark saisonalen Trends.



Szenarien für die PV- und Batterie- verbreitung (Simulation)

In Zukunft könnten Gemeinschaften, wie im übrigen Europa virtuell werden. Es ist interessant zu untersuchen, wie man sie zu Beginn optimal zusammenstellt und wie man später neue PV-Anlagen zu bestehenden Gemeinschaften hinzufügt.

Die PV-Durchdringung hat einen Einfluss auf die jährlichen Einsparungen von PV-Anlagenbesitzern innerhalb einer Gemeinschaft



Schlussfolgerungen und Ausblick

- Erfolgreich- und lehrreiches P&D - Projekt, jedoch ist die Anordnung von LIC unter heutigem Gesetz schwierig replizierbar
- Laufende Arbeiten zur Gesetzesänderungen werden Dynamik in diesem Bereich erhöhen (von ZEV zu LEG)
- Potenzieller Nutzen für Verbraucher/Prosumer und Stromversorger (tiefere Preise und geringerer Netzausbau)
- Marktliberalisierung und Anpassung der Businessmodelle der EVU
- Übergang zum Prosumer und Nutzung der mobilen Energiespeicher als zusätzliche Flexibilität
- Nächster Schritt: Verknüpfung von ZEVs resp. LEGs



Gemeinde Lugaggia mit LIC

Schlussbericht:

<https://www.aramis.admin.ch/Texte/?ProjectID=43209>