Projects LEAFS and Blockchain Grid

Gregor Taljan
Franz Strempfl

ENERGIE NETZE STEIERMARK

Ein Unternehmen der ENERGIE STEIERMARK

How a citizen energy community is optimizing local generation and utilization with the aid of the DSO

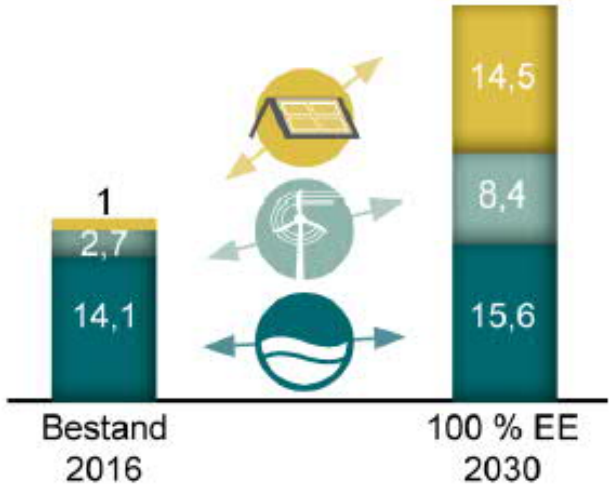
AGENDA

- #mission2030 – 100% Renewable Electricity
- Project LEAFS
  - Integration of Loads and Electric Storage Systems
- Project Blockchain Grid
  - Blockchain-enabled utilization of grid resources

ENERGIE NETZE STEIERMARK
Ein Unternehmen der ENERGIE STEIERMARK

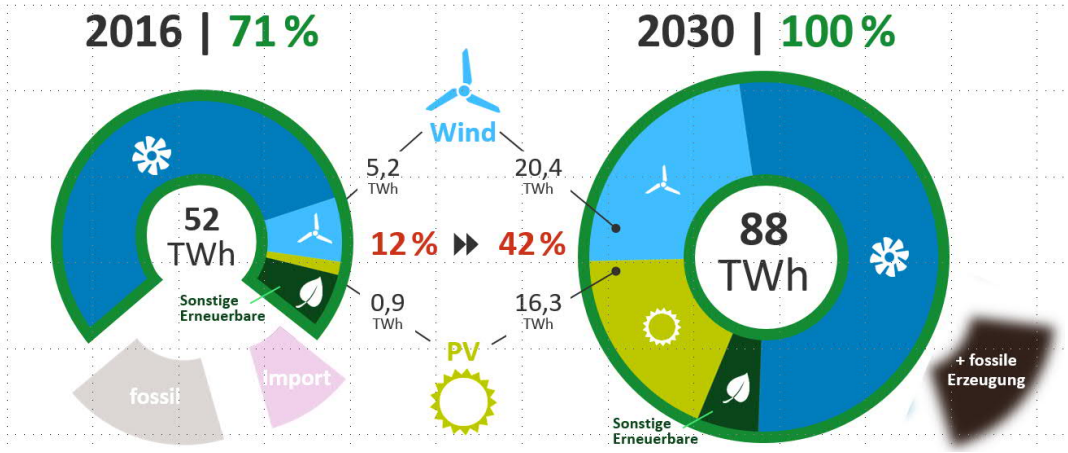
#mission2030 100% Renewable Electricity
in Austria

Installierte **Leistung aus erneuerbarer** Erzeugung**
Angaben in GW; 2016 und 2030



Quelle: Austrian Energy Agency 2018
** Die Betrachtungen fokussieren aufgrund der erwarteten Erzeugungspotenziale auf Wasserkraft, Windkraft und Photovoltaik.

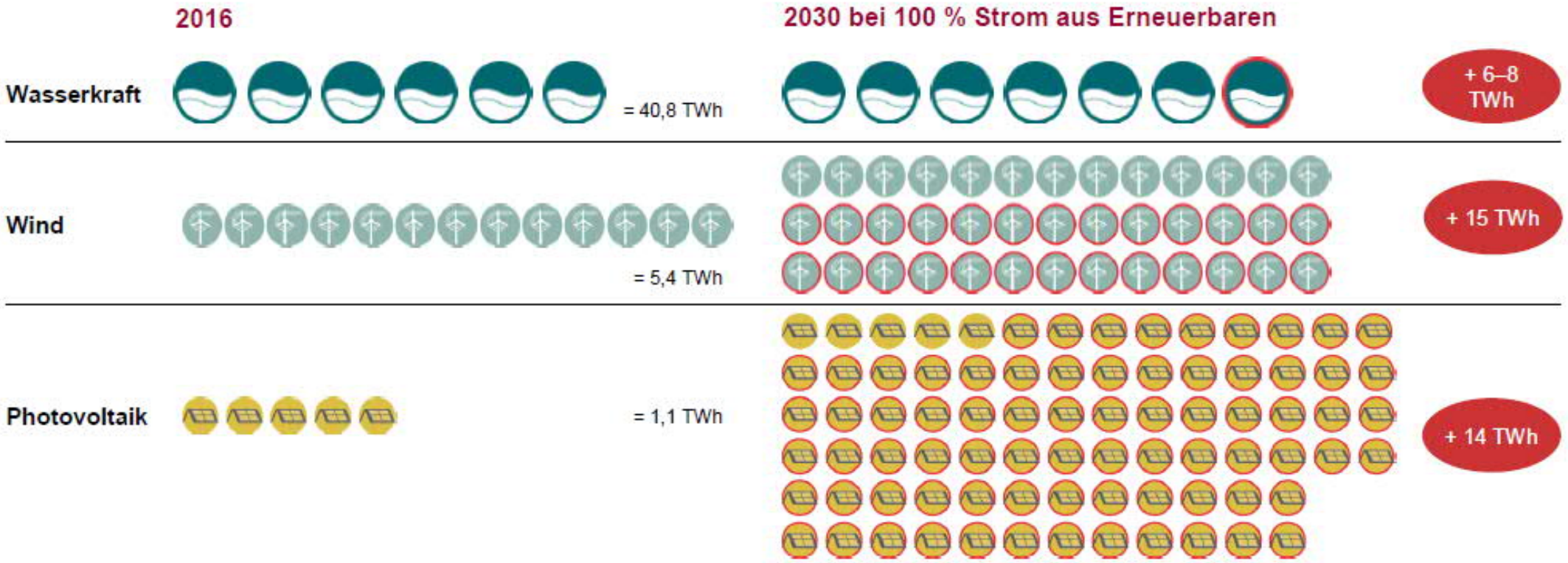
- Steigerung der zur Verfügung stehenden Engpassleistung … 25,2 GW → 38,5 GW
- Höchstlast …….10,0 GW → 12,0 GW
- Leistungsüberschüsse bzw. Leistungslücken (Pumpspeicher, Power2X, Import/Export)



UND: weiterhin thermische Kraftwerke (KWK) notwendig, um stark schwankende Erneuerbare auszugleichen

ENERGIE NETZE STEIERMARK
Ein Unternehmen der ENERGIE STEIERMARK

Woher kommen zusätzliche 30 TWh an erneuerbarem Strom?

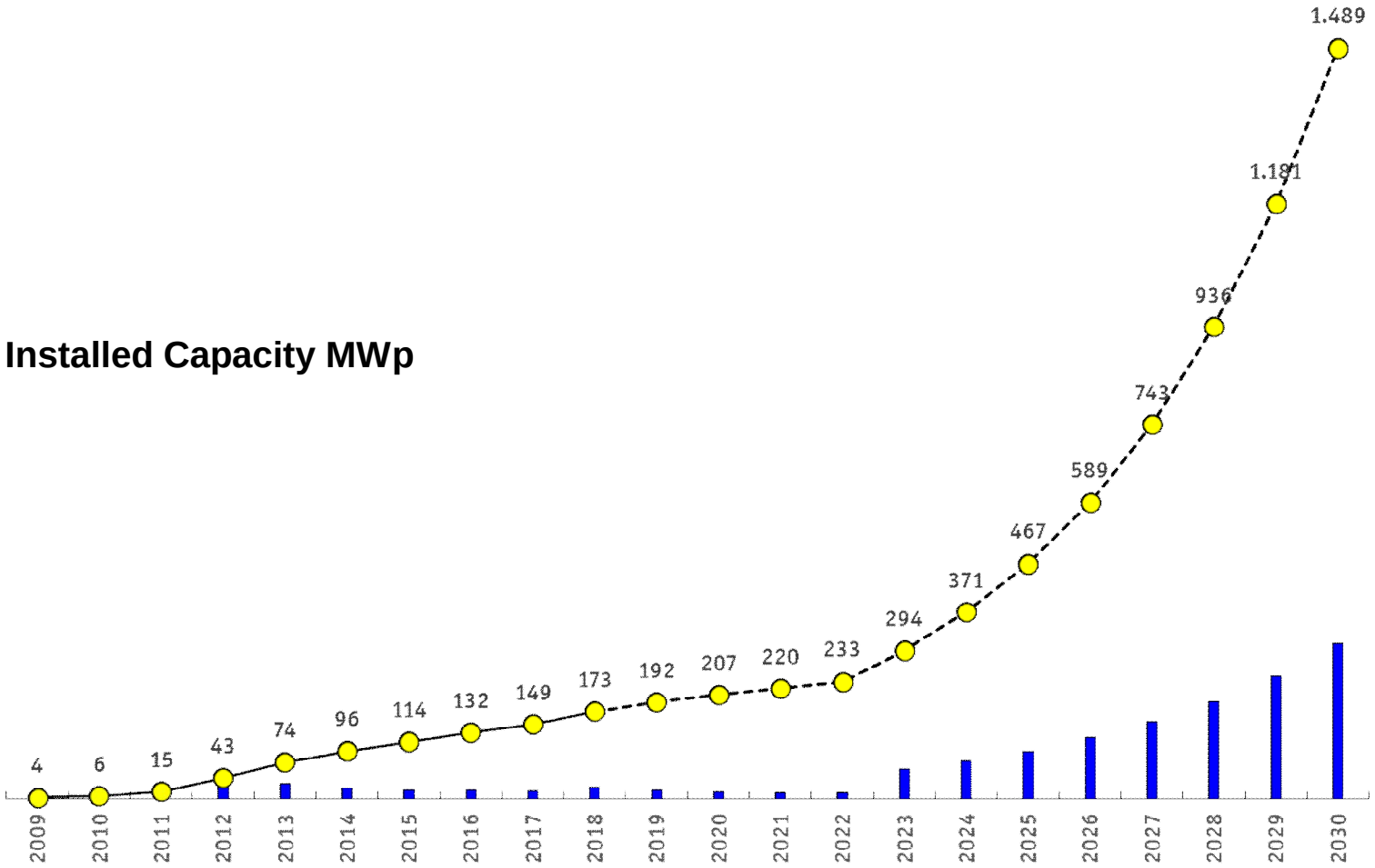


ENERGIE NETZE STEIERMARK

Ein Unternehmen der ENERGIE STEIERMARK

Challenge for Energienetze Steiermark

Installed Capacity MWp



Goals 2030?

Challenges?

Solutions?

AGENDA

- #mission2030 – 100% Renewable Electricity
- Project LEAFS
  - Integration of Loads and Electric Storage Systems
- Project Blockchain Grid
  - Blockchain-enabled utilization of grid resources

ENERGIE NETZE STEIERMARK
Ein Unternehmen der ENERGIE STEIERMARK

Overview

- Title: Integration of Loads and Electric Storage Systems into advanced Flexibility Schemes for LV Networks
- Acronym: Leafs
- Budget: 3.3 Mio €
- Duration: 3 Years
- Type: Lead-Project
- Consortium:

leafs
Integration of Loads and Electric Storage Systems into Advanced Flexibility Schemes for LV Networks

klima+ energie fonds

SIEMENS
NETZOÖ Ein Unternehmen der Energie AG
ENERGIE INSTITUT an der Johannes Kepler Universität Linz
JKU JOHANNES KEPLER UNIVERSITÄT LINZ
MOOSMOAR ENERGIES OG
SALZBURGNETZ Ein Unternehmen der Salzburg AG
SMARTGRIDS Modellregion Salzburg
ENERGIE NETZE STEIERMARK
AIT AUSTRIAN INSTITUTE OF TECHNOLOGY
TU WIEN Energy Economics Group
Fronius SHIFTING THE LIMITS

ENERGIE NETZE STEIERMARK

Ein Unternehmen der ENERGIE STEIERMARK

Concept

- Why LEAFS? What is the Idea?
  - alternative to the classical grid expansion (DSO)
  - Better economics through Multi-Use
  - Multi-Use (DSO, Customer, Market,…)
- Why „central “ Storage?
  - Lower specific costs
  - Simple Communication, Control and Maintenance
  - New Business Models
- Why connected locally?
  - Advantages for the DSO

ENERGIE NETZE STEIERMARK
Ein Unternehmen der ENERGIE STEIERMARK

Community Storage

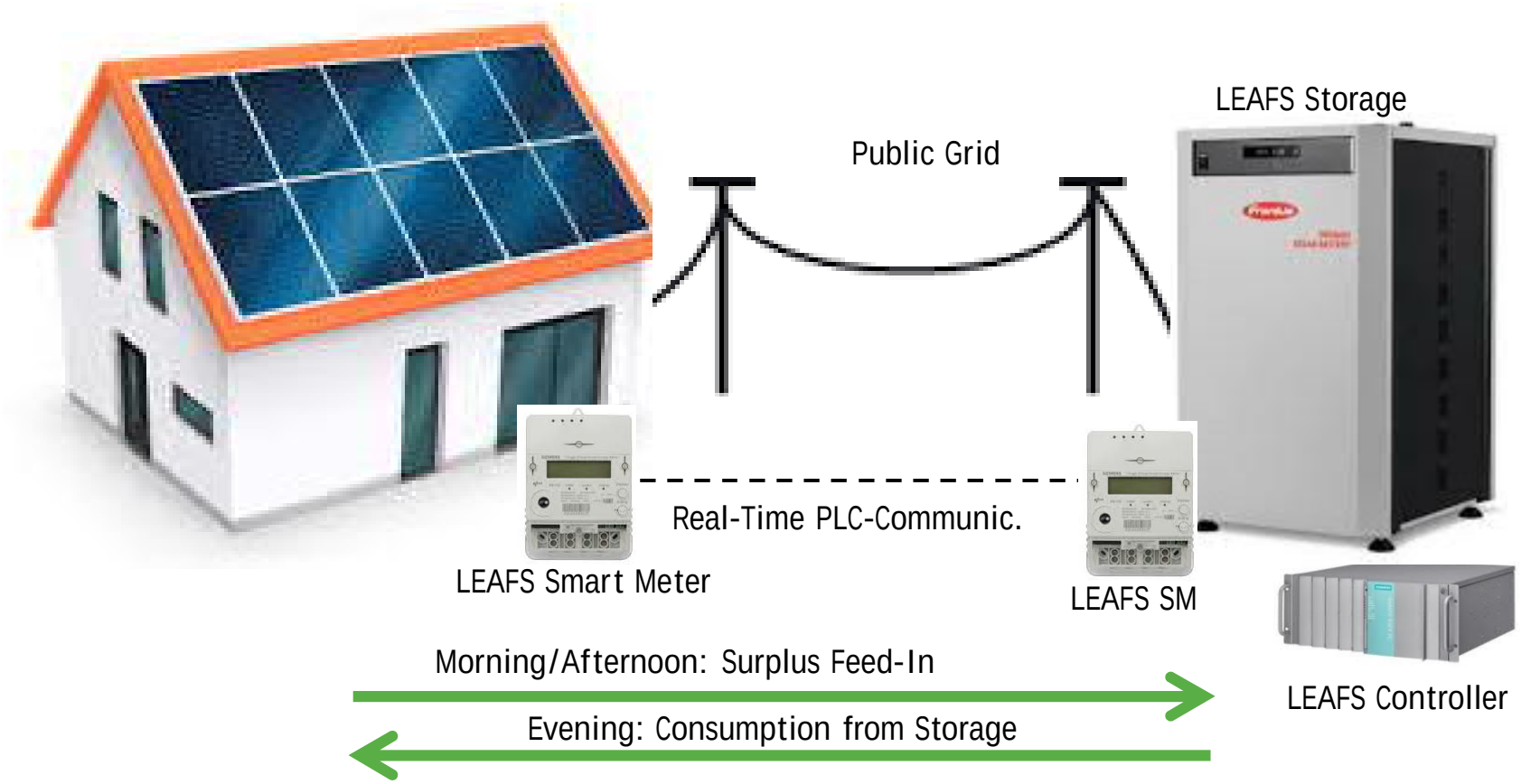
- Grid support: Location by DSO, Algorithms: Q(U), P(U)
- Customer Friendly:
  - No space needed
  - No adaptation of the electrical installation
  - Easy contract settlement
  - Possible to cancel the contract
  - No Maintenance for Customer
- Better Economics:
  - Multi-Use
  - „Overcrowding“ possible
  - Reduction of Losses
- Challenge:
  - Existing Grid Tariff Model

Quelle: EN

ENERGIE NETZE STEIERMARK
Ein Unternehmen der ENERGIE STEIERMARK

Self-Consumption Optimization

- Precondition: Smart Meter Roll-Out -> Data Transfer on Minute Basis

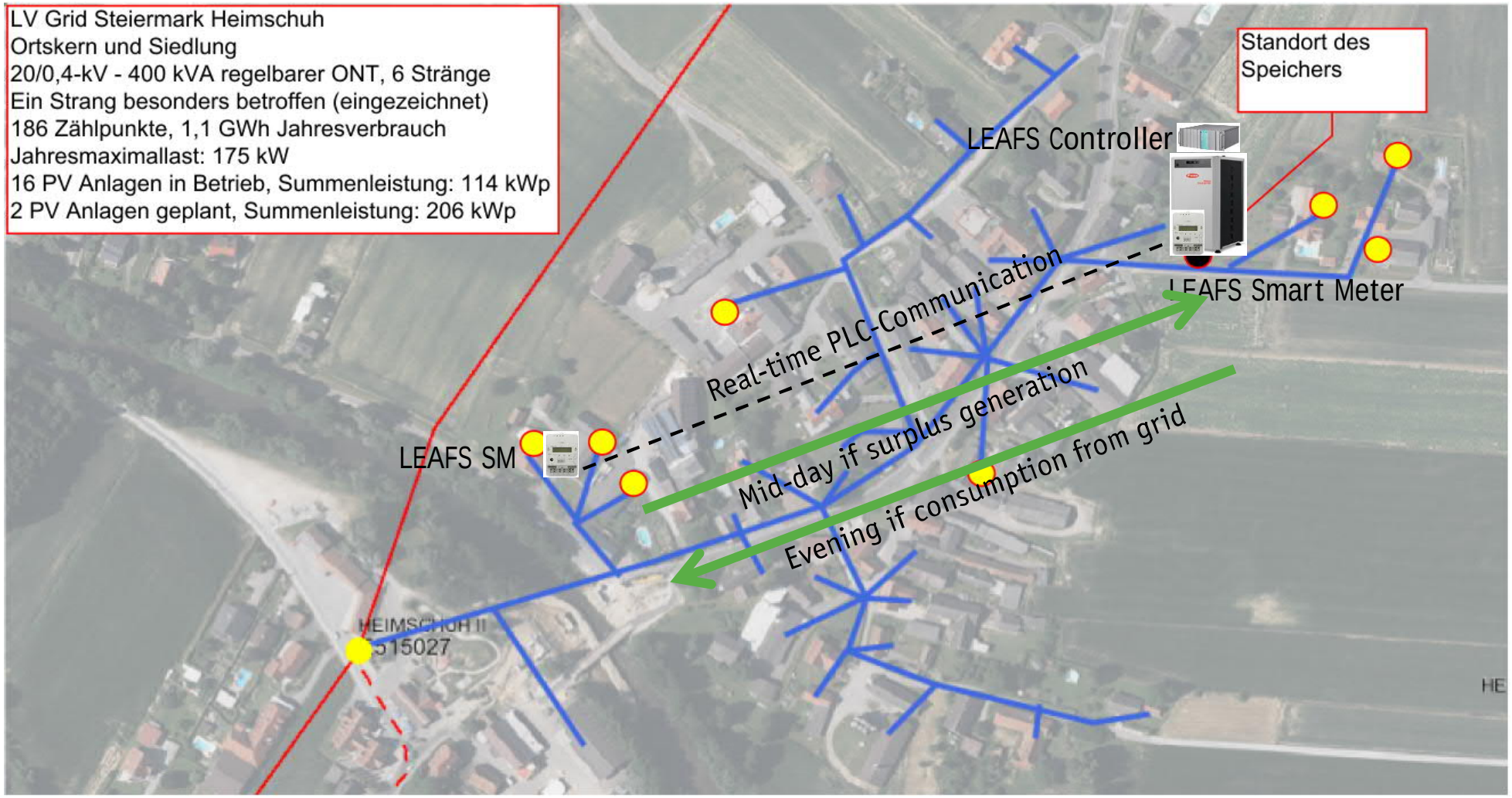


ENERGIE NETZE STEIERMARK

Ein Unternehmen der ENERGIE STEIERMARK

State of the Project

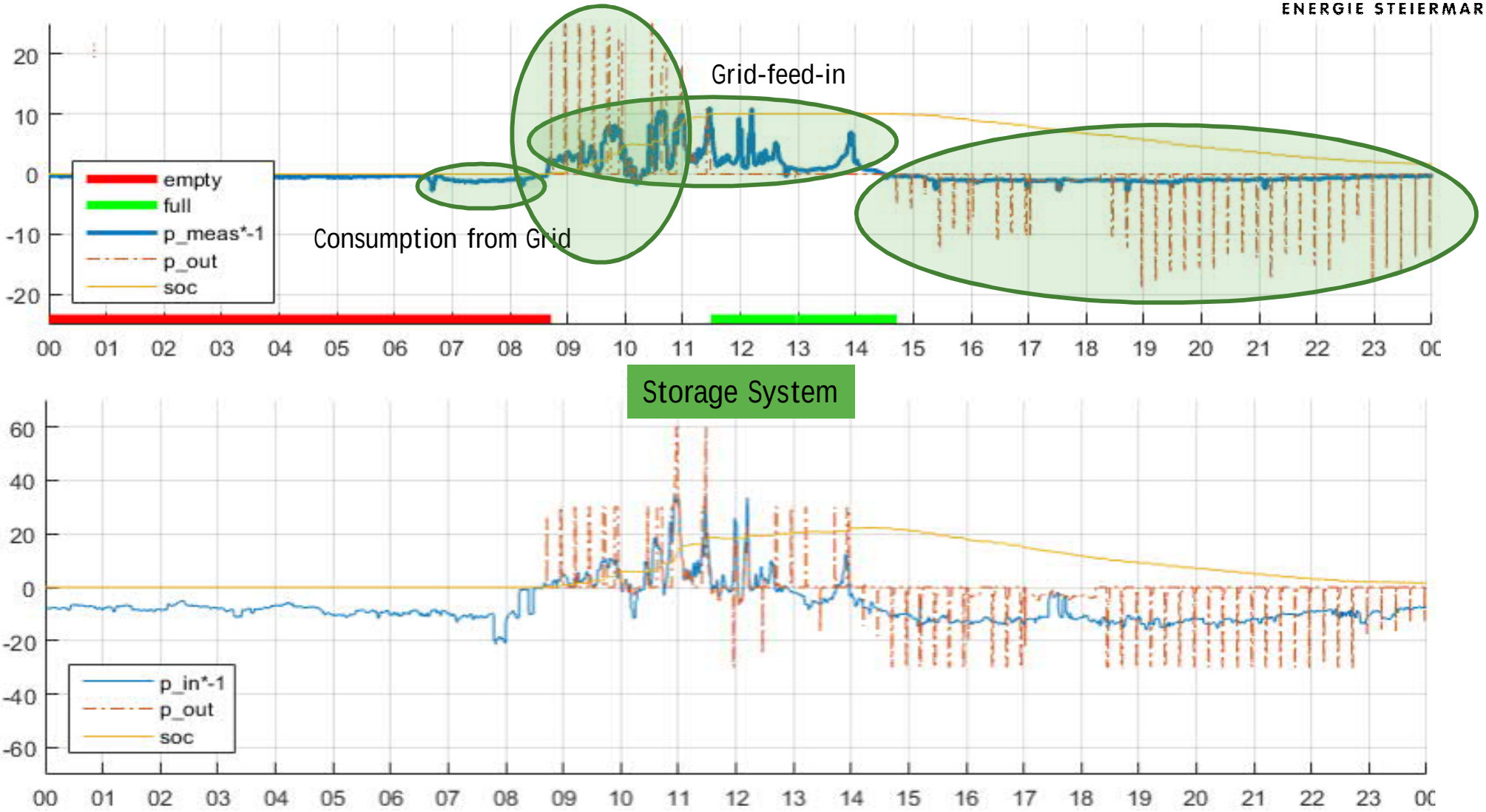
- Smart Meter roll-out completed -> Data transfer on Minute basis
- Control algorithms implemented (Grid Support, Self-Consump., Market Signal)



ENERGIE NETZE STEIERMARK
Ein Unternehmen der ENERGIE STEIERMARK

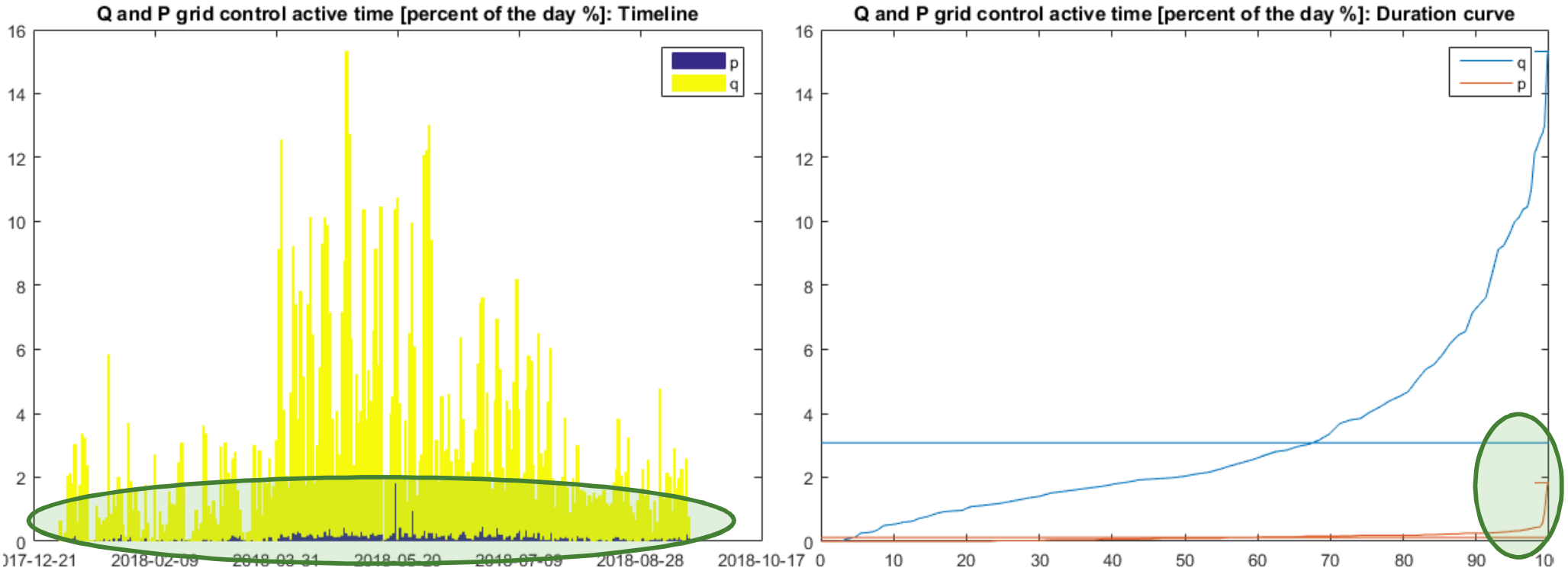
Results – Self Cons. Opt: Typical Day

Tuesday 03.01.2018, House 35



ENERGIE NETZE STEIERMARK
Ein Unternehmen der ENERGIE STEIERMARK

Results – Grid Support



- Q: 266 h per Year
- P: 10 h per Year

Cost Reduction Potential in Grid Expansion:

- Voltage Controller ca. EUR 30.000,-
- Cabling EUR 50.000,- bis EUR 70.000,-

ENERGIE NETZE STEIERMARK
Ein Unternehmen der ENERGIE STEIERMARK

Market Design

- Basic principles:
  - Community storage should be treated equally to private storage
  - No change in ownership of electricity -> no charges and levies should be imposed
- Legal Framework and Ownership
  - CEP: Market-based Procurement of flexibility should be prefered (BGRP, TSO,..)!
  - DSO Ownership is allowed for grid support (fully integrated component) (no delegation of security of supply to third parties)
  - Commercial use of storage only by third parties (lease)
- Grid Tariff Framework

  CEP: „... Grid Tariff Structure ... should not lead to discrimination of Energy Storage and should not lead to negative incentives for the use of DSM“
  - Reduced Tariff for community storage if grid interests [P(U), Q(U)] are considered
  - If in same LV-Grid -> Reduced Tariff for the consumption from storage (CEC)
  - Selection of Location by DSO -> Proportional Investment by DSO possible!
  - Use of Storage by DSO only in frame of efficient Asset Management

ENERGIE NETZE STEIERMARK

Ein Unternehmen der ENERGIE STEIERMARK

Besitz und Betrieb netzdienlicher Speicher durch Netzbetreiber

Netzdienlichkeit von Netzspeicher

- Vermeidung lokaler Überlastungen
- lokale Spannungshaltung
- …

Beladung/Entladung von Netzspeicher

- keine Zuordnung zu Lieferant, kom. Bilanzgruppe bzw. Endverbraucher (weil keine kommerzielle Verwendung!)
- Netzspeicher 'atmet' mit Netzverlustenergie
- ausschließlich netzdienlicher Einsatz von Netzspeicher
- Funktion ähnlich wie Rohrspeicher Gas (line pack)

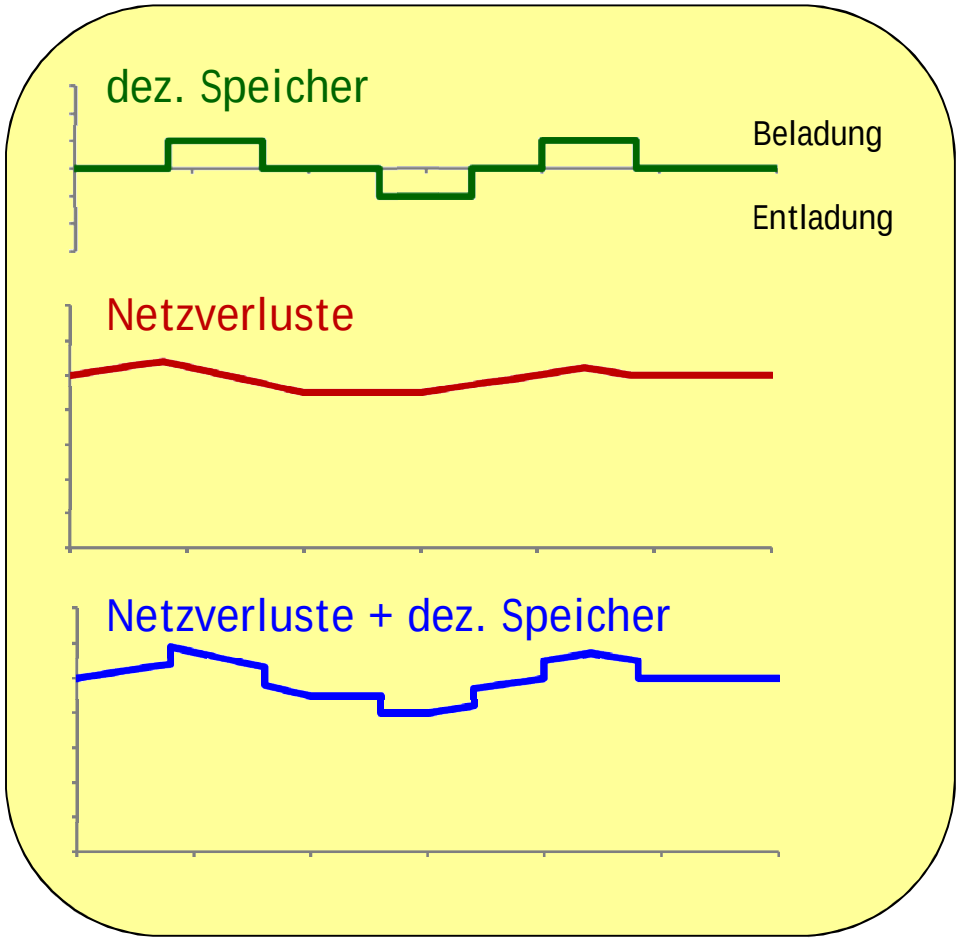
Umsetzung im dzt. Marktmodell

- Netzspeicher im dzt. gültigem Marktmodell möglich
- Berücksichtigung bei gemeinsamer NV-Beschaffung durch NV Sonderbilanzgruppe

✓ NV-Lastgang wird durch Beladung/Entladung des Netzspeichers überlagert

✓ (nahezu) keine Auswirkungen auf den Markt

✓ ausgleichende Effekte durch Berücksichtigung bei gemeinsamer NV-Beschaffung mehrerer Netzbetreiber



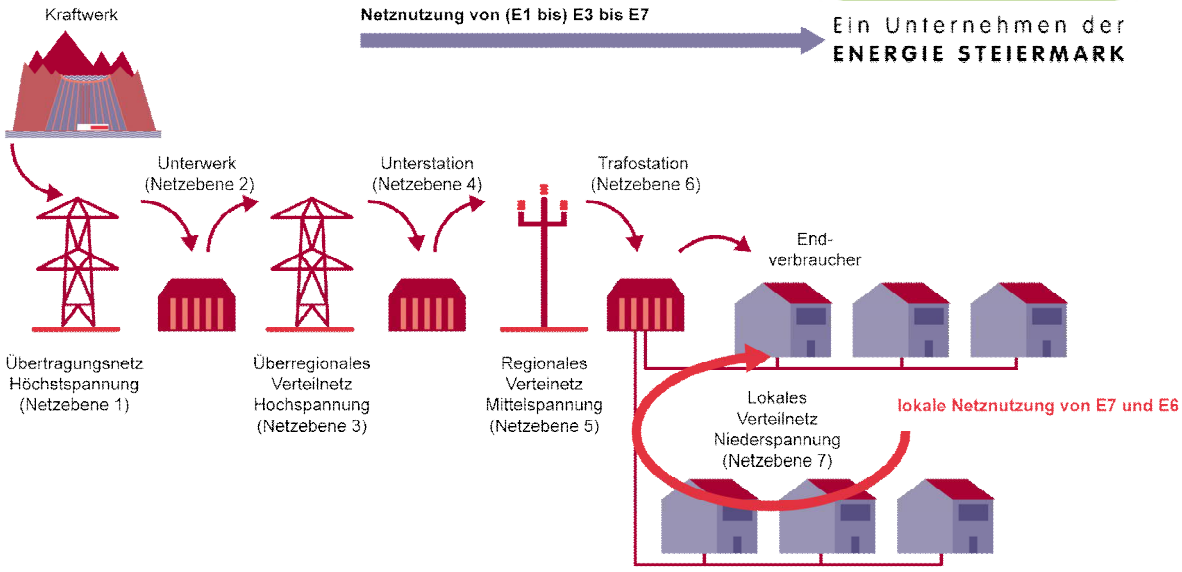
Lokale Energiegemeinschaften

Integrierte regionale Energiesysteme

- Clean Energy Package
- Gemeinschaftliche Erzeugungsanlagen

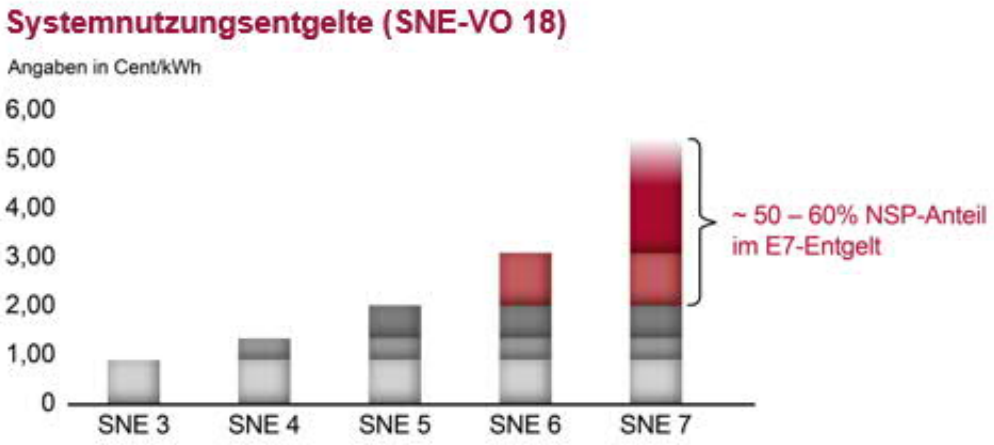
Virtuelles lokales Energiesystem

- Netzbetreiber stellt weiterhin Infrastruktur, techn. DL, Administration zur Verfügung
- Vermeidung paralleler Strukturen
- Lokale Energiesysteme beschränken sich auf Erzeugung, Speicherung der lokal erzeugten Energie



Mögliche Umsetzung im Marktmodell

- Wenn lokal erzeugte Energie lokal verbraucht wird, ist eine teilweise reduzierte Netznutzung zulässig ?
- Kostenanteil für Niederspannungsnetznutzung beträgt ca. 50-60%
- praxistaugliche Anwendung evt. durch Mischung aus
  + lokaler Netznutzung (Verbrauch der lokal erzeugten Energie)
    d.h. Anwendung eines reduzierten Netzentgeltes
  + herkömmlicher Netznutzung (Restverbrauch, Ausfallsvorsorge)
    d.h. Anwendung des herkömmlichen Netzentgeltes (Leistungs- und Arbeitspreis)



AGENDA

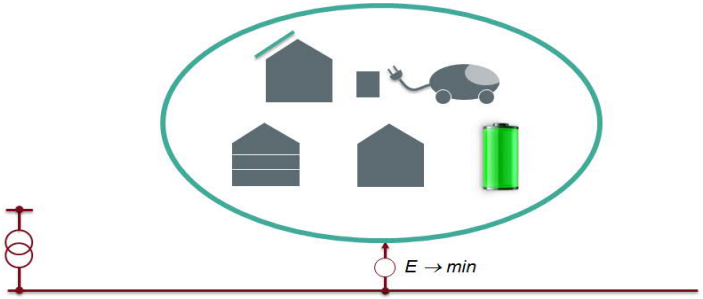
- #mission2030 – 100% Renewable Electricity
- Project LEAFS
  - Integration of Loads and Electric Storage Systems
- Project Blockchain Grid
  - Blockchain-enabled utilization of grid resources

Projekt Blockchain Grid: Overview

- Title: Blockchain-enabled utilisation of grid resources with prosumer flexibility
- Acronym: BC-Grid
- Budget: 1.5 Mio €
- Duration: 2 Years
- Type: Teilp. Green Energy Lab
- Consortium:

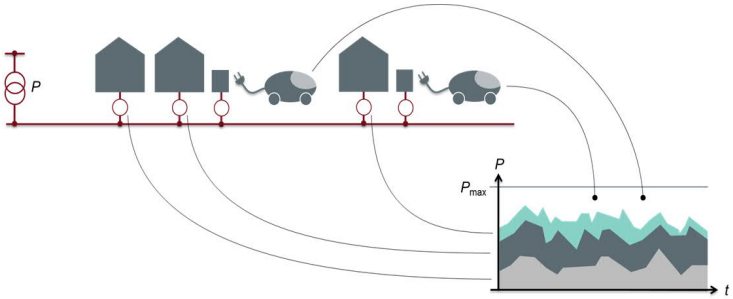
ENERGIE NETZE STEIERMARK
Ein Unternehmen der ENERGIE STEIERMARK

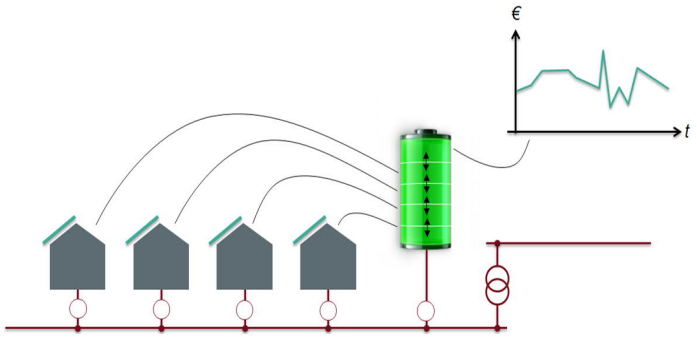
Use-Cases



- Support customers in forming and operating local energy communities connected to the public grid.
- Realise dynamic grid usage and applications such as peer-to-peer energy trading.
- Optimisation within the low voltage grid

- Make use of temporarily free local distribution grid resources for high-power applications such as e-car charging (scheduling/negotiation mechanisms).
- Organised in a distributed fashion so that grid customers share excess bandwidth in an automatic and fair manner.





- Provide a pooled storage as a service for LV grid internal customers to optimize their PV self-consumption.
- PV generation from private households is balanced locally in the LV grid with a central battery at a useful grid connection point.
- Provide flexibility for a third party based on free capacity of the central battery.

ENERGIE NETZE STEIERMARK

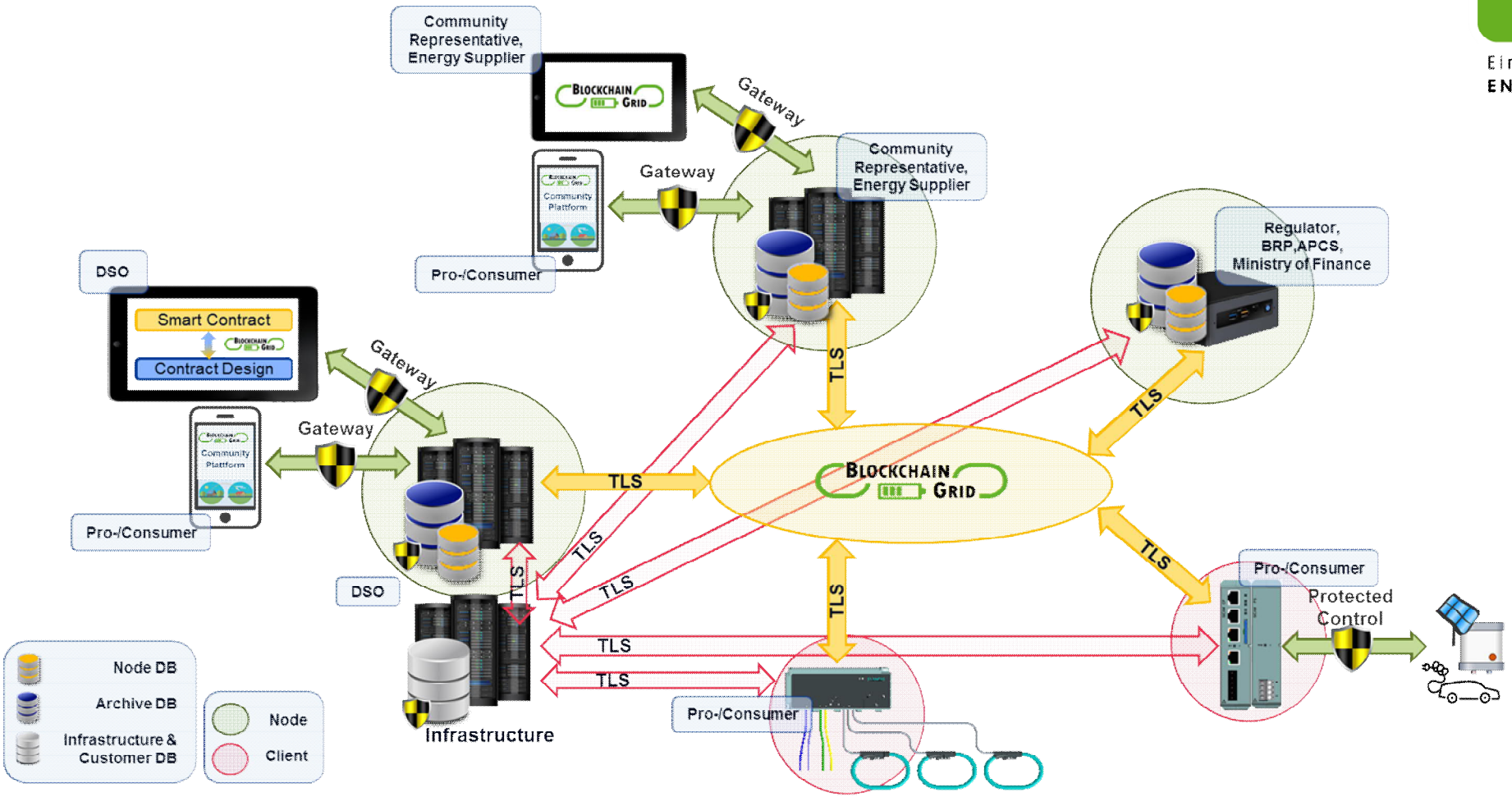
Ein Unternehmen der ENERGIE STEIERMARK

Used Blockchain-Technology

- Solution: Ethereum Parity mit Proof of Authority
- Private Blockchain -> due to GDPR
  - Personal Data can be seen only by authorised stakeholders
- Proof of Authority vs. Proof of Work:
  - Energy Efficiency -> Mining not needed
- Separate BC for each regional LEC needed

ENERGIE NETZE STEIERMARK
Ein Unternehmen der ENERGIE STEIERMARK

Data Privacy/GDPR Compliance

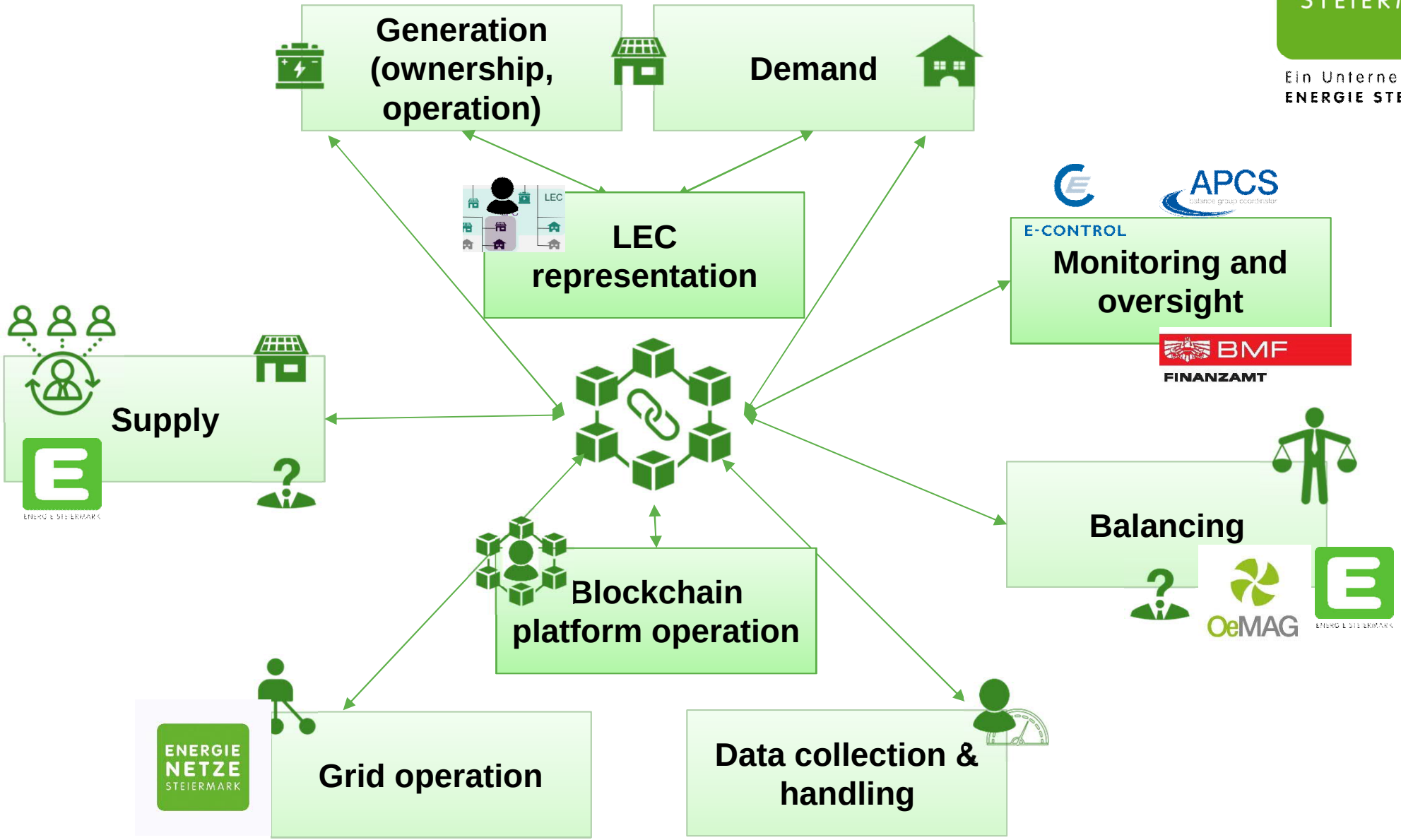


- Deletion of Customer Data:
  - If requested by Customer (Name, Birth Data, Contact Data, etc.)
  - Invoices in Archive have to be maintained for Minimum 7 Years

ENERGIE NETZE STEIERMARK

Ein Unternehmen der ENERGIE STEIERMARK

Market Model / Roles 1/2



ENERGIE NETZE STEIERMARK

Ein Unternehmen der ENERGIE STEIERMARK

Market Model / Roles 2/2

Who should operate the Blockchain?

- DSO as Market Facilitator:
  - Independent and neutral -> non-discriminate to all Customers/Suppliers
  - Offers Services in a non-discriminate way to all market participants
  - Single Market Place for all Customers in a LV Grid!
  - No need for several BCs per CEC

Benefits for Supplier

- Supplier provides the remaining consumption
- Each supplier can be node operator (real-time data)
  - Thus he gets online data from the BC:

ENERGIE NETZE STEIERMARK

Ein Unternehmen der ENERGIE STEIERMARK

Blockchain vs. Classical IOT

Potential Advantages to be proved in the project:

- Trust
- Scalability:
  - Costs for BC-Clients -> Integration in Smart Meters?
  - BC Technology should be adapted!
- Real-time Billing possible (i.e. Micro Transactions)
- No intermediary needed
- Low Transaction Costs
- Supplier Switching
- Real-Time Data Transfer

ENERGIE
NETZE
STEIERMARK

Ein Unternehmen der
ENERGIE STEIERMARK

Lots of Energy!