

Quartierstrom



ZEV in Form eines
Quartiers – Nutzen für
Verteilnetzbetreiber

Gian Carle

Alain Brenzikofer

Ein Leuchtturmprojekt des BFE



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Bundesamt für Energie BFE
Swiss Federal Office of Energy SFOE

ETH zürich



Universität St. Gallen

**HOCHSCHULE
LUZERN**










Der Bund

... weist den Weg in die Zukunft der Stromversorgung.

Die Forschung

... untersucht die Energieversorgung der Zukunft.

Die Industrie

... unterstützt mit Technologie und praktischen Erfahrungen.

Projektteam Mitglieder



Verena Tiefenbeck
ETH ZÜRICH
Wissenschaftliche Betreuung



Arne Meeuw
UNIVERSITÄT ST. GALLEN
Entwicklung



Sandro Schopfer
ETH ZÜRICH
Projektleitung/Entwicklung



Gian Carle
Business & Legal



Anselma Wörner
ETH ZÜRICH
Marktdesign



Alain Brenzikofer
SCS
Platform Engineering



Liliane Ableitner
ETH ZÜRICH
Frontend & User Experience

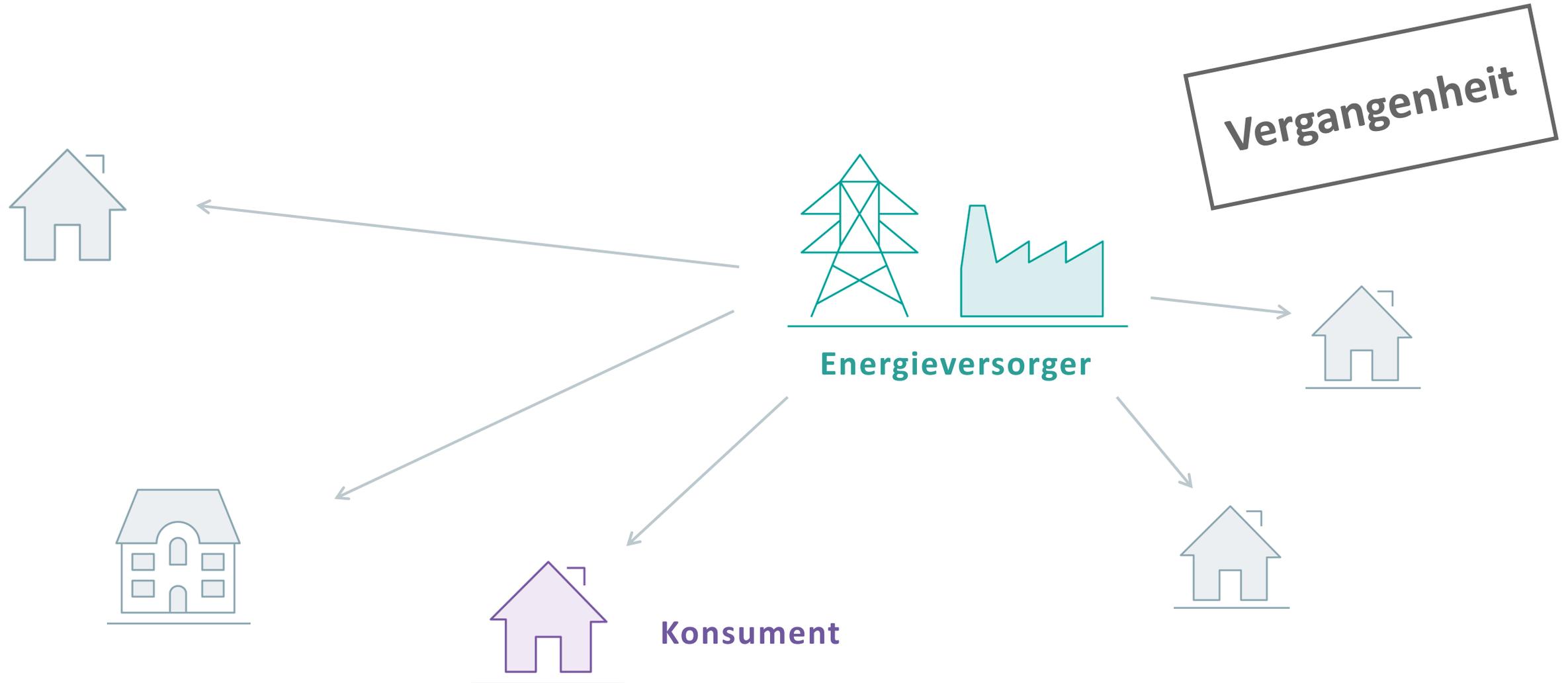


Christian Dürr
WEW WALENSTADT
Infrastruktur

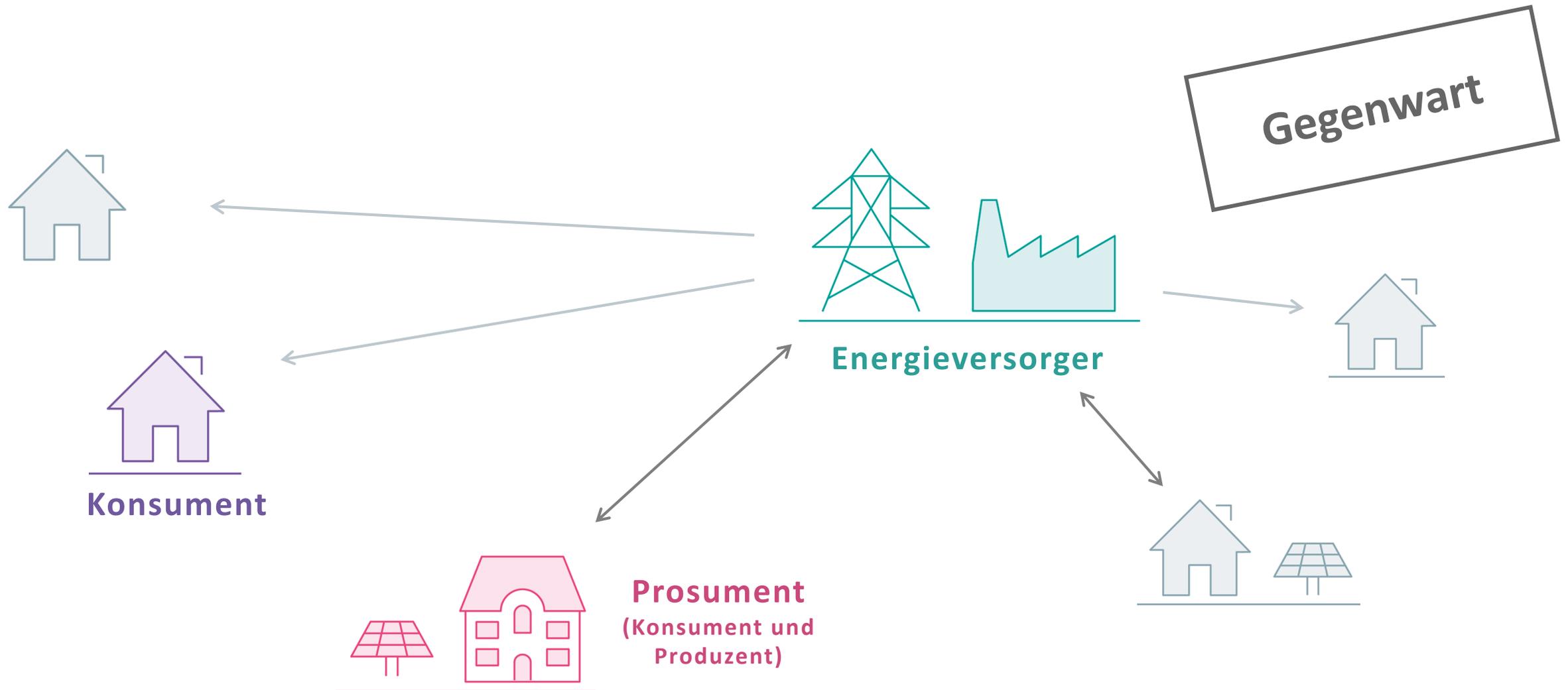
Das zentrale Energiesystem ist im Wandel

Endkunden gestalten mit dezentralen Lösungen
die Energiewende mit

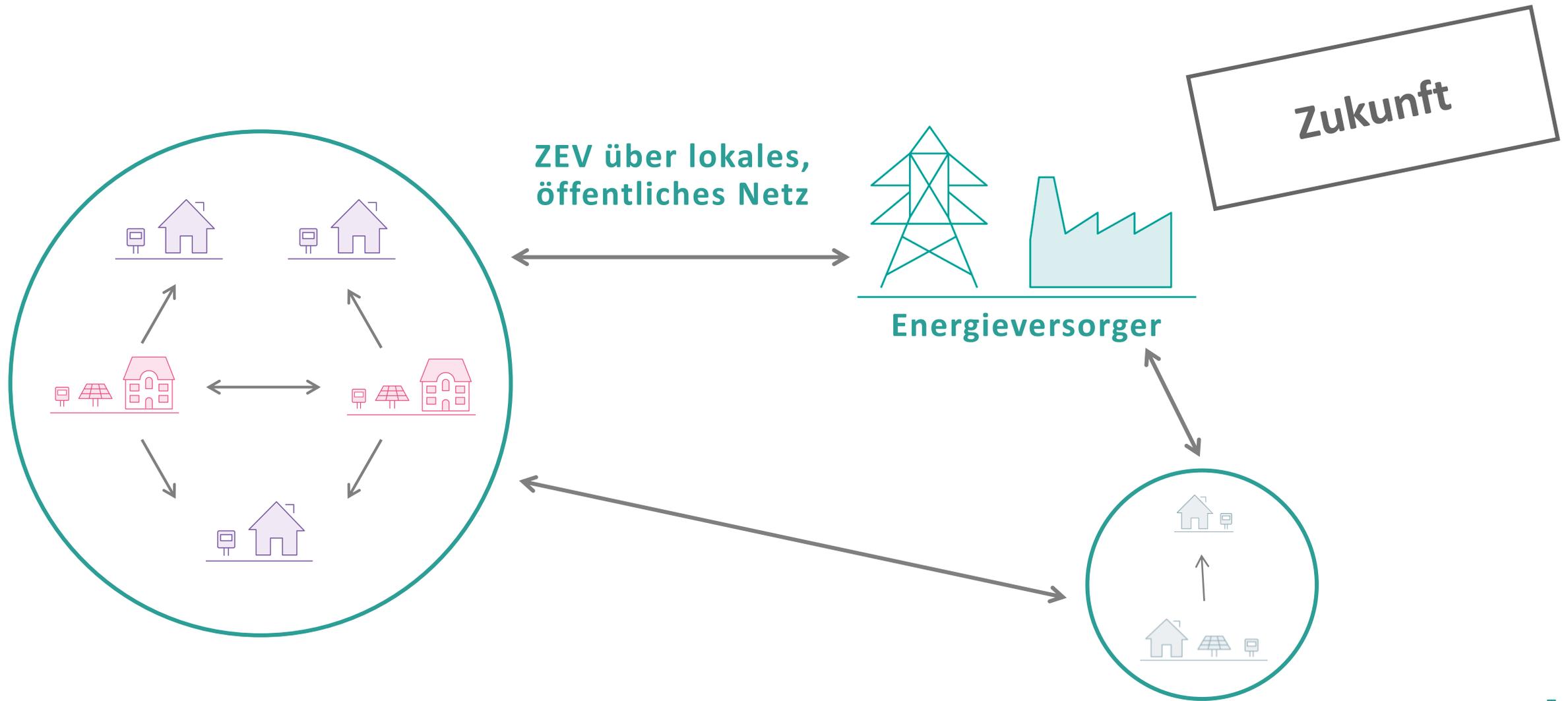
Zentrales Energiesystem



Der Weg ins dezentrale Energiesystem



Der Weg in die lokale Energieversorgung



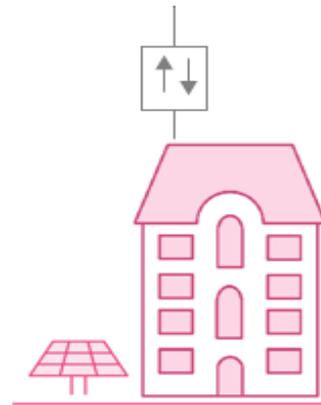
Treiber für die Entwicklung einer lokalen Energieversorgung

- neue Technologien
- finanzielle Sicherheit/ Unabhängigkeit
- Wahlfreiheit
- Nachhaltigkeit

Die Rahmenbedingungen

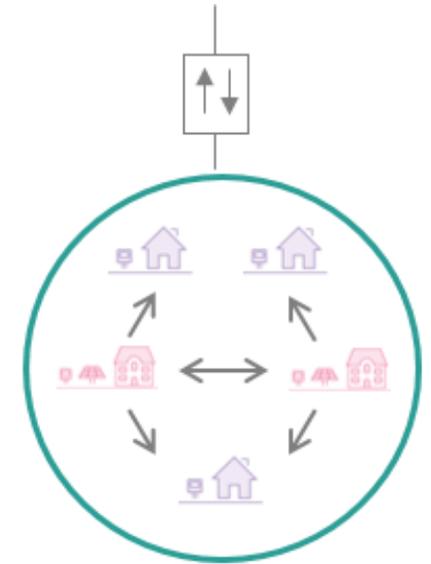
Anpassung EnG

- Mehrere Grundeigentümer am Ort der Produktion ermöglichen ZEV
- EIV und reduzierte Stromrechnung
- Kein Netzentgelt und keine Abgaben für Eigenverbrauch



Anpassung EnV

- Als Ort der Produktion gelten auch zusammenhängende Grundstücke
- EIV und reduzierte Stromrechnung
- Keine Netzentgelt und keine Abgaben für Eigenverbrauch sofern öffentliches Netz nicht gebraucht wird



1. Jan 2018

Was folgt noch?

Vernehmlassung Revision StromVG

- **Vollständige Öffnung** des Strommarktes
- **Erneuerbarer Strom** aus CH für Grundversorgung
- Speicherreserve als **Energieversicherung**
- **Verursachergerechtere Netztarifizierung**: Anreize für optimale Netznutzung
- Flexibilitätsregulierung: **Flexibel konsumieren** und produzieren **bringt Geld**
- **Teilmarktöffnung Messwesen**



Die Quartierstrom-Vision

Gemeinsam die Energieversorgung der Zukunft
gestalten



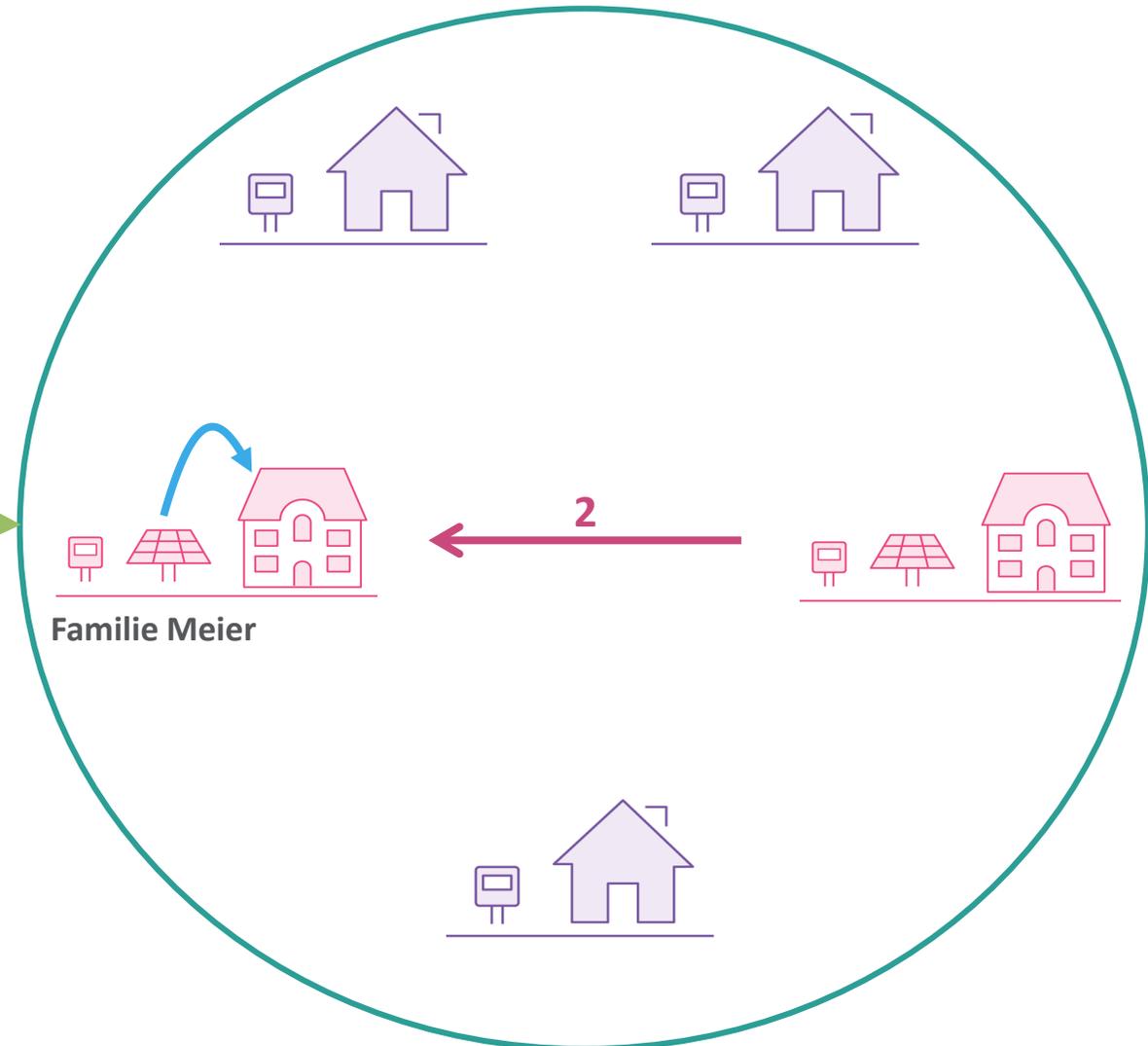
Eigenverbrauch wird priorisiert

3-stufiges Marktmodell Einkauf:

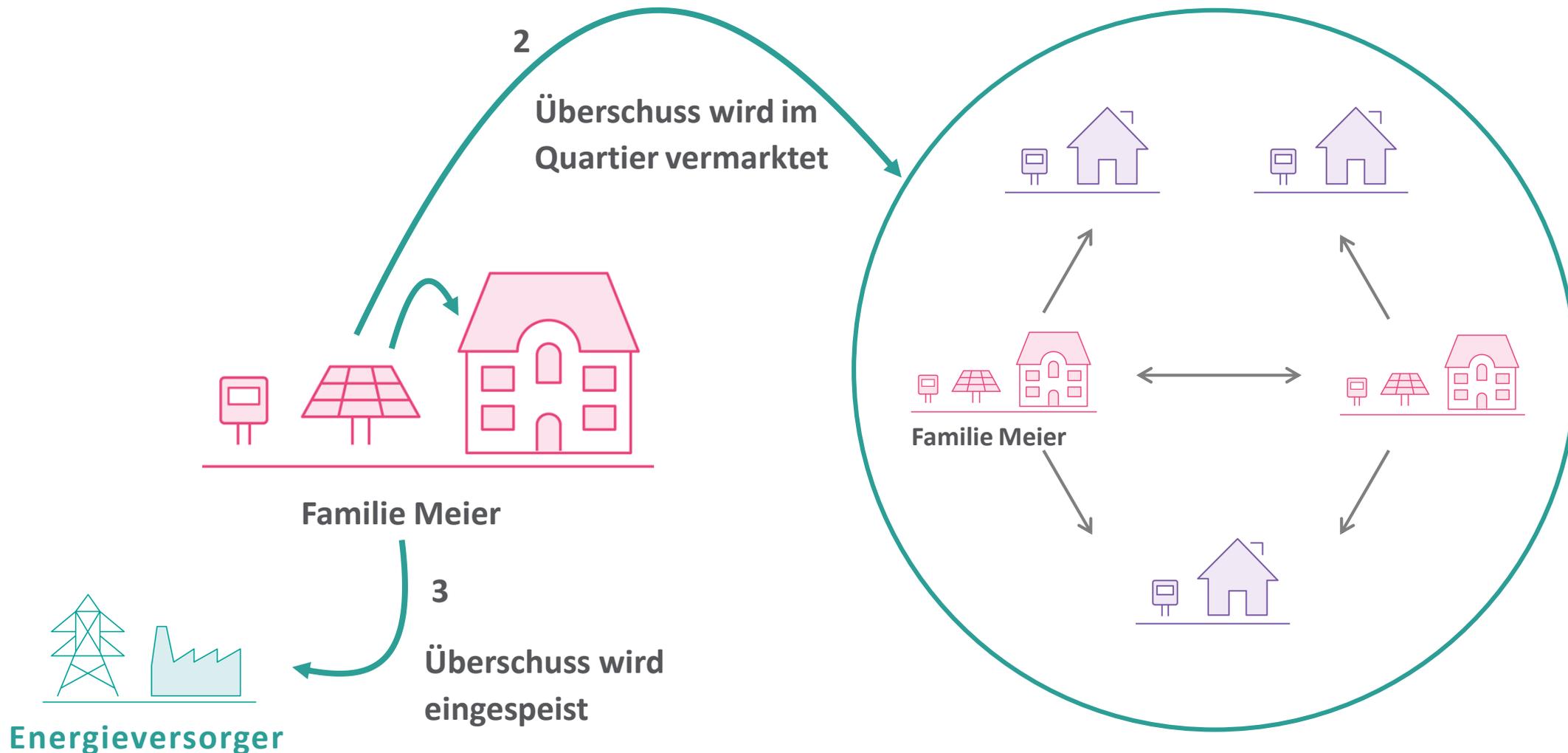
1. Selbstversorgung

2. Einkauf vom Quartier

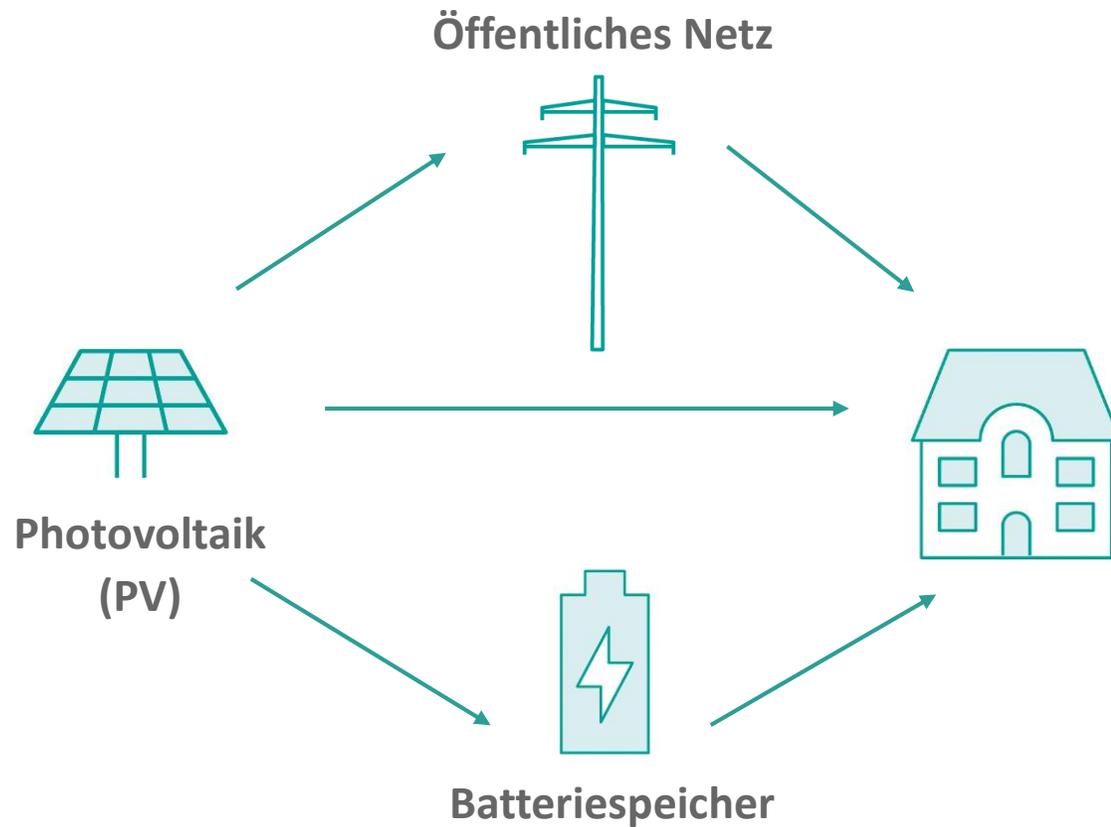
3. Einkauf vom EVU



Eigenverbrauch wird priorisiert



Konsumenten werden zu Prosumenten



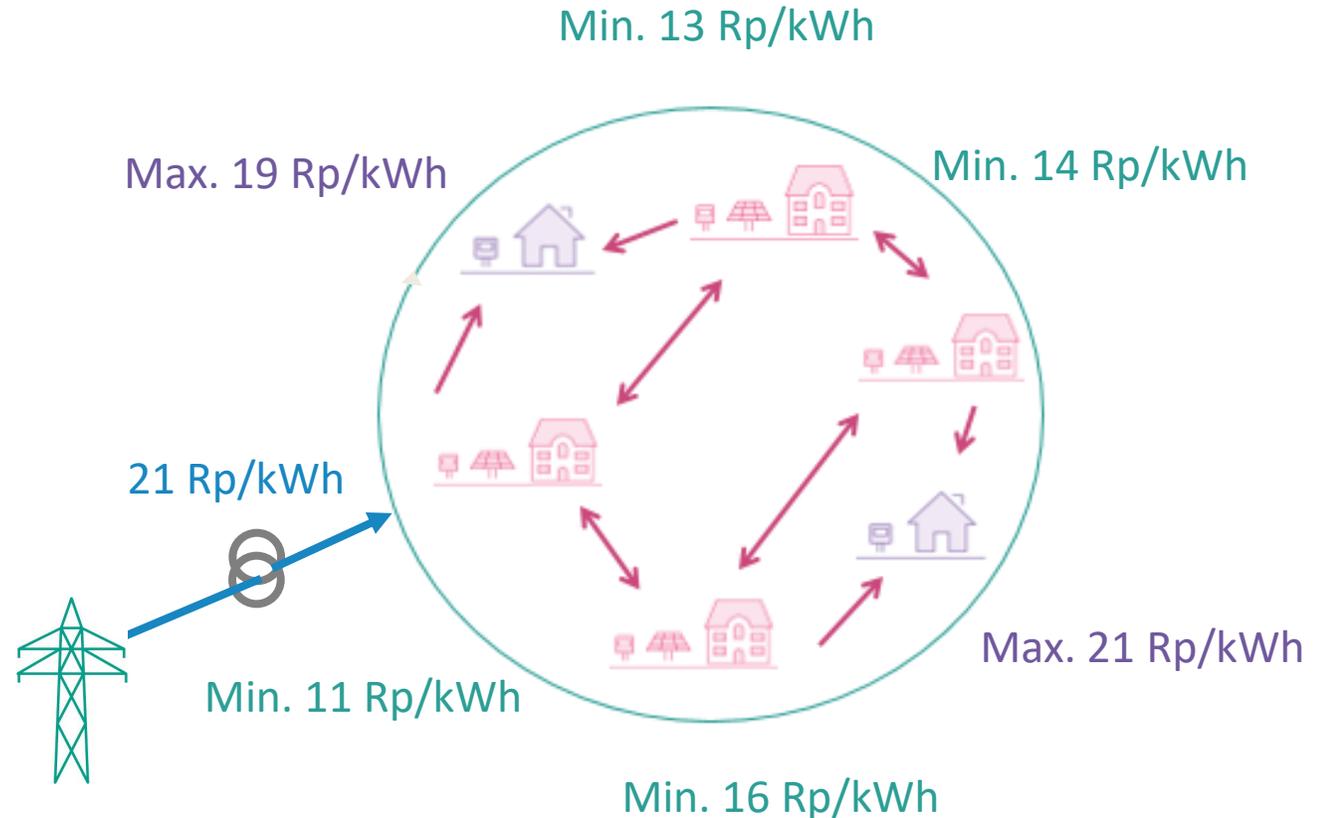
- Reduziert Abhängigkeit von **fossilen Brennstoffen, Brennstäben** und den grossen Energieversorgern
- Lokale Lösungen **entlasten die Überland- und regionalen Verteilnetze**
- **Nachhaltige Einspeisetarife** und mit höherem Investitionsschutz
- **Konsumenten, die nicht in Produktion oder Speicher investieren**, profitieren nicht von der Dezentralisierung des Energiesystems
- Wie können wir ein **Prosumenten-freundliches Ökosystem** schaffen?

Dezentraler Energiemarkt

Direkter Handel zwischen Prosument und
Konsument

Dezentraler Marktplatz + Koordination

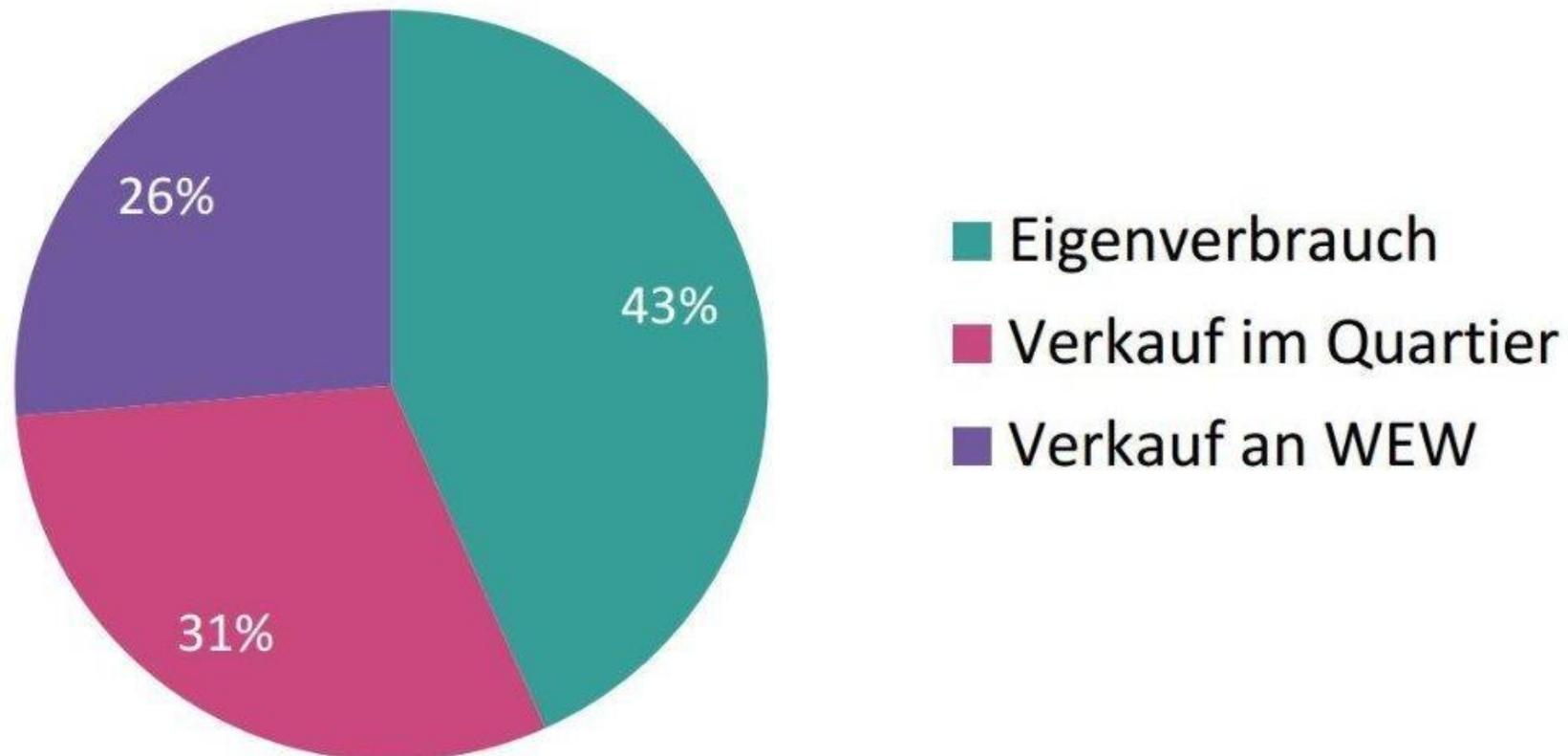
- **Prosumenten** sind die **treibende Kraft** im dezentralen System. Sie platzieren Angebote auf dem dezentralen Markt.
- Konsumenten **vergüten** die Prosumenten **direkt**. Sie generieren Nachfrage und definieren Konditionen, unter welchen sie am dezentralen Markt teilnehmen.
- EVUs **integrieren** sich bzw. werden Teil des «**offenen**» Systems. Lokaler Markt kann durch Bottom-Up-Netztarife gefördert werden. Lokales EVU als Verteiler und Versicherung.



Die WebApp

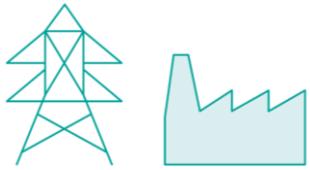
Wohin floss der produzierte Solarstrom?

Quartierstrom-Gemeinschaft, Februar 2019

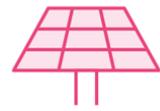


Pilotregion Walenstadt

Lokal produzierten Strom lokal verbrauchen
(zurück zur Physik)



Energieversorgungs-
unternehmen WEW



Prosumenten
(28 von 37)



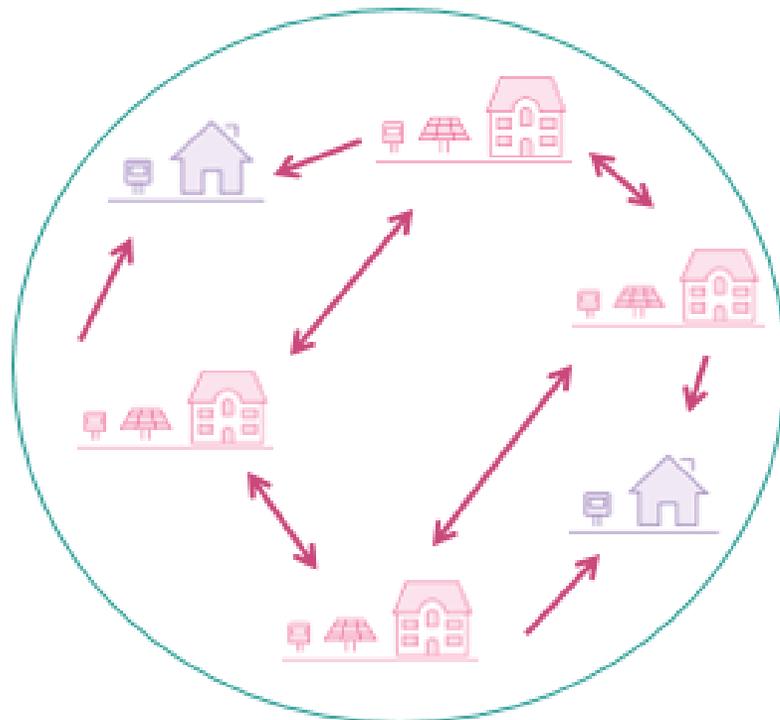
moderne
Abrechnungs-
infrastruktur



7 Community-
Speicher



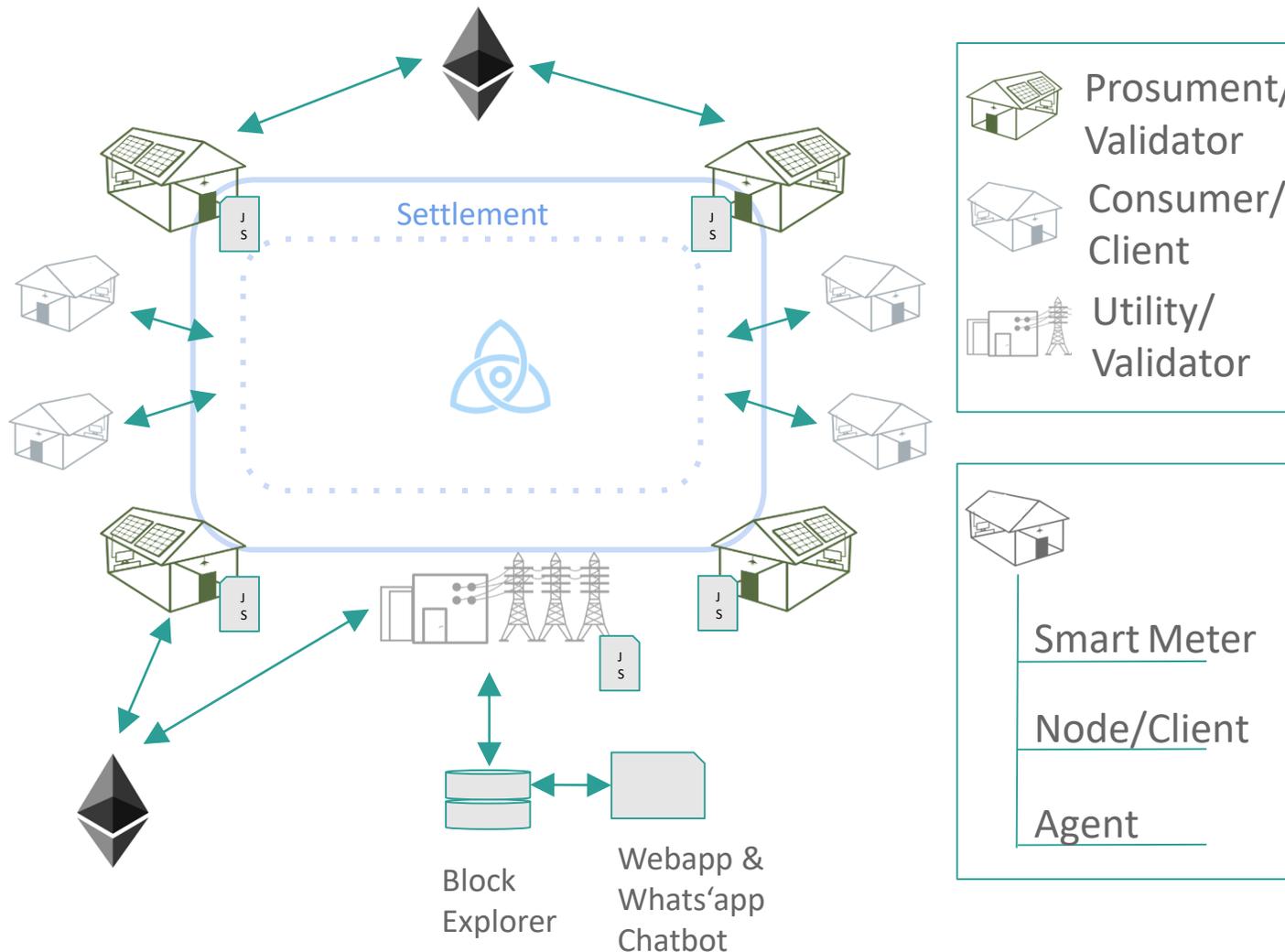
Ladestationen
in der nahen
Umgebung



Quartierstrom 37 Marktteilnehmer

- 28 Prosumenten (KMU, MFH, EFH)
- 9 Konsumenten (KMU, MFH, Betagten Heim, E-Mobility Ladeinfrastruktur)
- 7 Batterien, diverse Boiler
- EVU mit lokalem Verteilnetz

Blockchain-Infrastruktur



-  Prosument/
Validator
-  Consumer/
Client
-  Utility/
Validator

-  Smart Meter
-  Node/Client
-  Agent

Vorteile der Blockchain

- Erzeugen von Vertrauen zwischen zwei sich unbekanntem Parteien ohne zentrale Instanz
- Prozessoptimierte Kostenreduktion durch Smart Contracts
- Kein Single Point of Failure → Sicherheit
- Transparenz durch Transaktionshistorie
- Sofortige Bezahlung

«Verursachergerechte» Netztarife

Verrechnung von beanspruchter Infrastruktur
Belohnung von Netzdienlichkeit

Netzkostenaggregation «Top-down»

Netzebenen

1 Übertragungsnetz

2 Transformierung

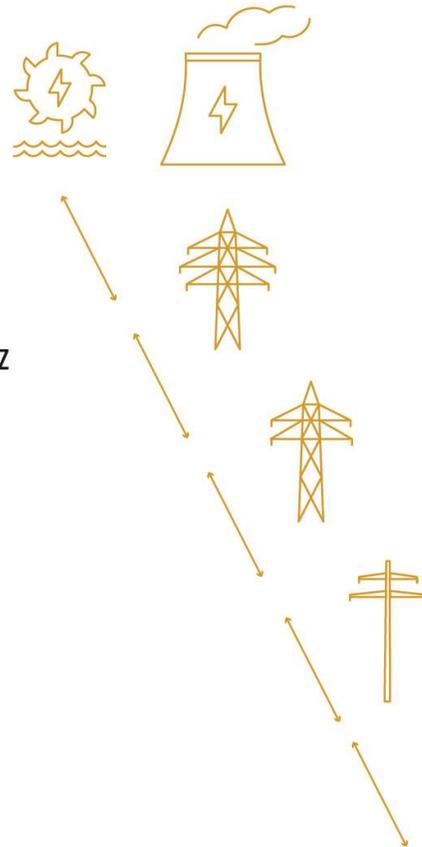
3 Überregionales Verteilnetz

4 Transformierung

5 Regionales Verteilnetz

6 Transformierung

7 Lokales Verteilnetz



Netzkosten

K₁

K₂

K₃

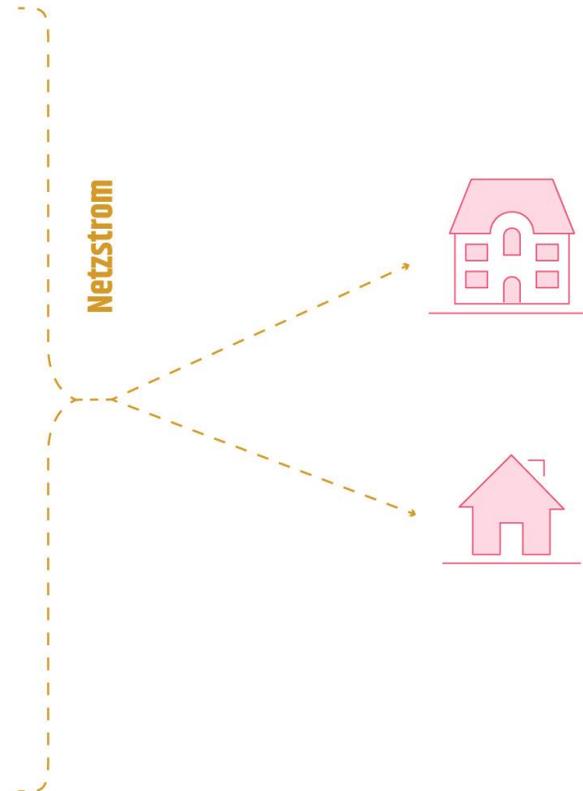
K₄

K₅

K₆

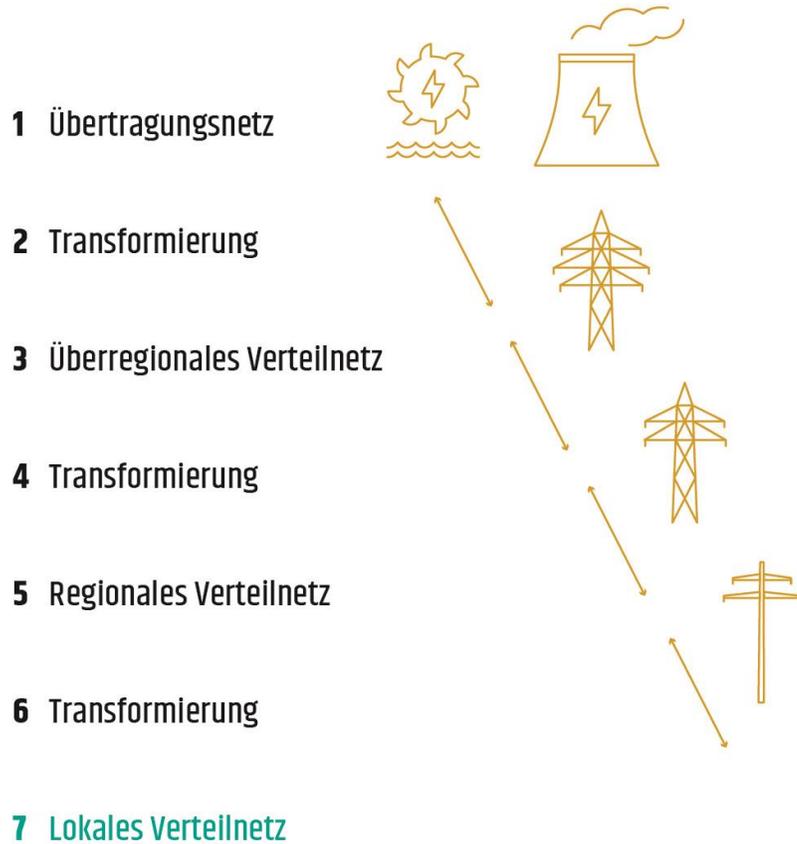
K₇

Netzstrom



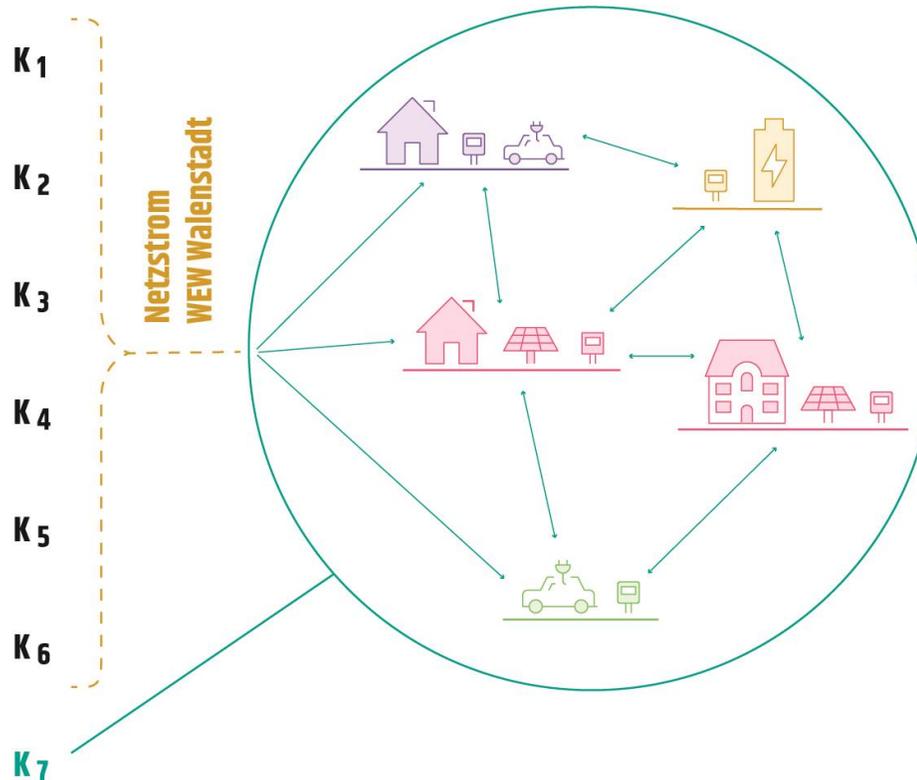
Community-Tarif «Bottom-up»

Netzebenen



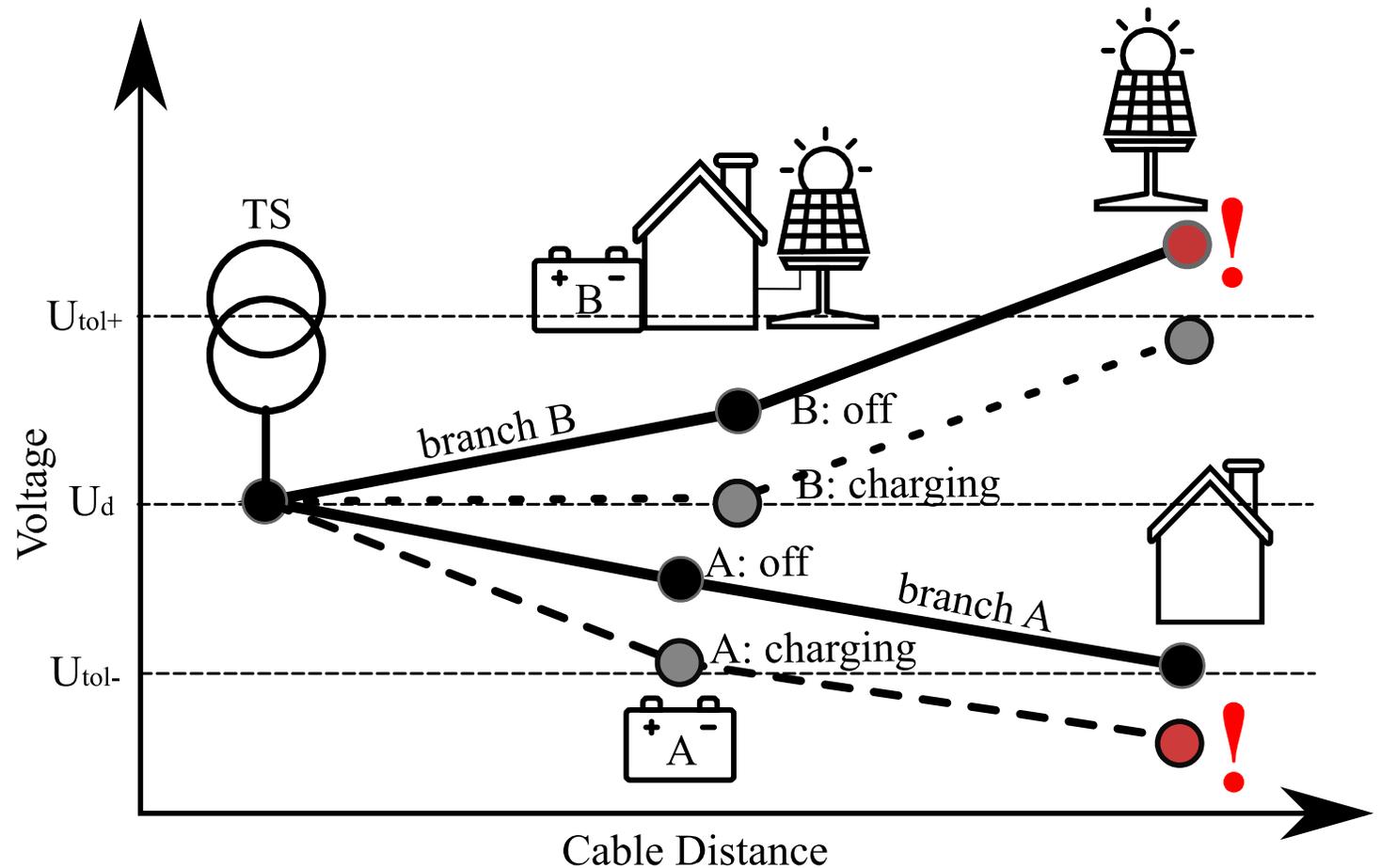
Netzkosten

Quartiernetz



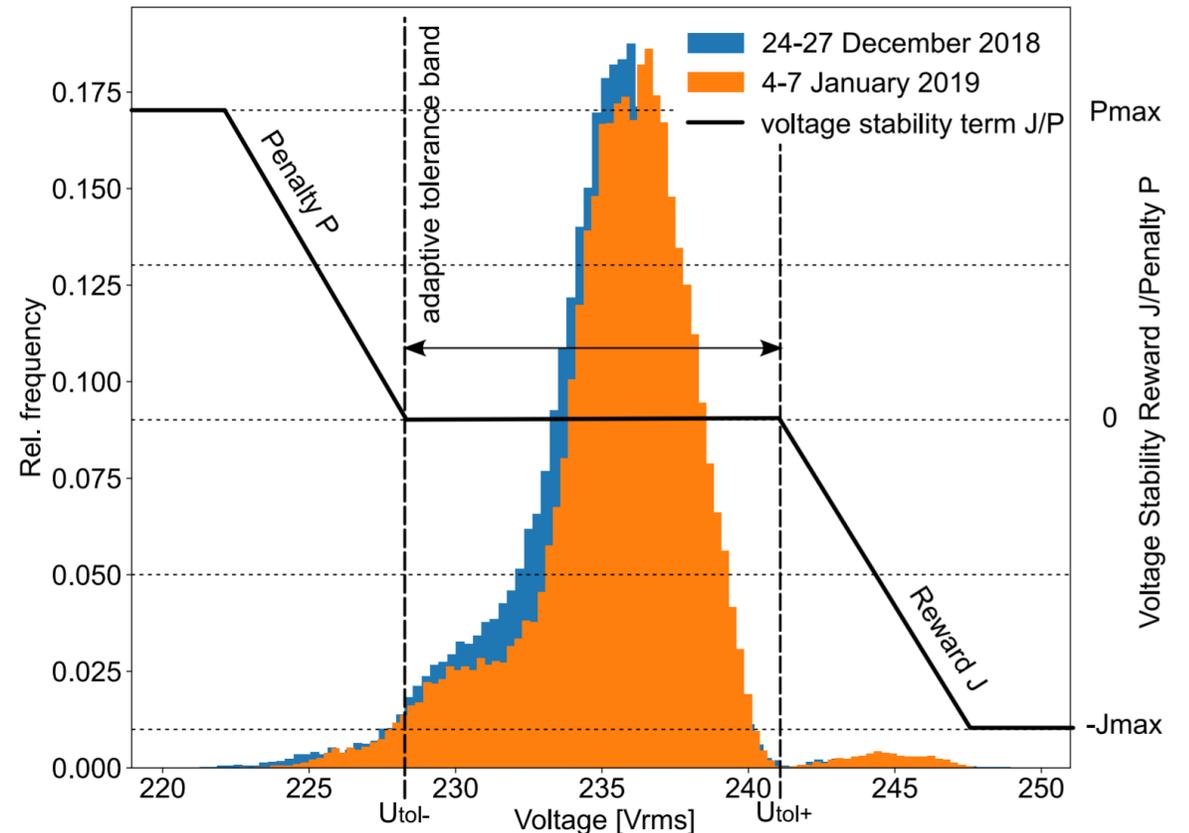
Auswirkungen des Marktes auf das Netz

- Dynamischer Einsatz von Flexibilitäten hat Auswirkungen auf das Netz.
- Netzauswirkungen sollen deshalb eingepreist werden.
- Die lokal gemessene Spannung wird als Indikator für Netzdienlichkeit verwendet.



Dynamischer Netztarif

- **Flexible Lasten** werden **netzdienlich gesteuert**, bringen Erträge oder sparen Kosten
- **Bei hoher Spannung** ist ein Überschuss an Energie vorhanden -> **Netzpreis wird günstig** bis kostenlos und damit Verbraucher animiert Energie zu beziehen.
- **Bei tiefer Spannung** ist ein Energiemangel vorhanden -> **Netzpreis wird erhöht** und damit Verbraucher animiert vom Bezug zu reduzieren.



Warum Blockchain?

Vertrauen

- Blockchain kann dann sinnvoll sein, wenn keine Partei das Vertrauen aller Stakeholder genießt.
- Vertrauen hat mehrere Dimensionen:
 - Integrität
 - Kompetenz (Sind meine Daten geschützt?)
 - Vertraulichkeit (Werden meine Daten zweckentfremdet?)

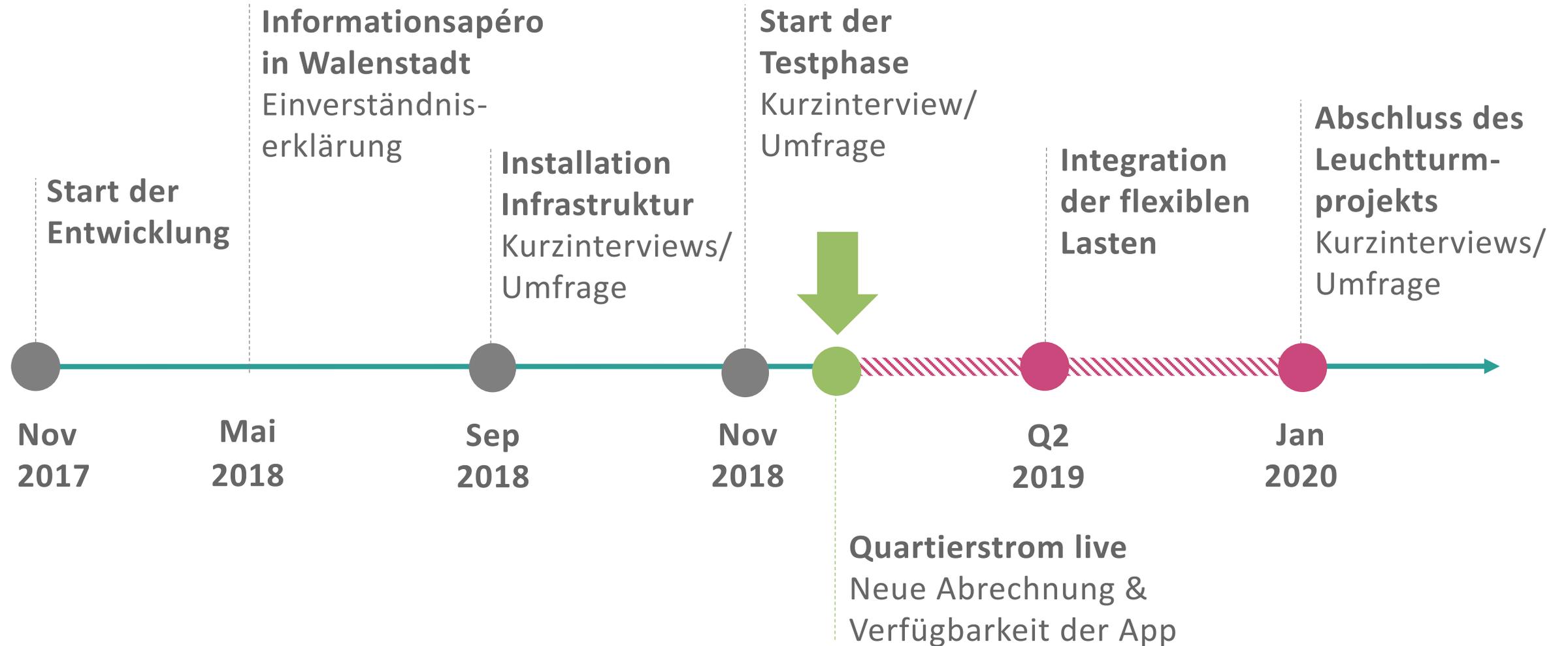


Resilienz

- Fehlertoleranz
 - Kein Single-Point-of-Failure
- Schutz vor Angriff
 - Kein «Honeypot» für Hacker
- Schutz vor Betrug
 - Eindeutiger Herkunftsnachweis



Timeline



Nächste Schritte

Passive Phase

- Die Trading-Engine wird mit Smart-Meter-Daten und Nachfrage/Angebot von Konsumenten und Prosumenten gespeist
- Start: Januar 2018



«SmartPI»: Meter mit Single-Board-Computer



Quad-core ARM-Cortex (1.2 GHz)
1 GB RAM, 32 GB SD-Storage

Aktive Phase

- Flexible Lasten (Batterie/Elektroboiler) nehmen am dezentralen Markt teil.
- Agenten minimieren Stromkosten für Konsumenten/Prosumenten, können auch Peaks minimieren («geteilte Flexibilitäten»)
- Start: Mai 2019



Erste Erkenntnisse

Bis anhin

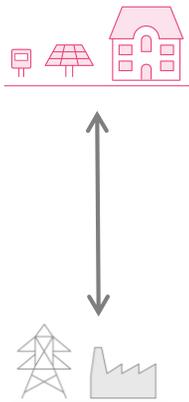
- Kunden finden das Projekt sehr spannend und freuen sich, Teil eines Leuchtturmprojekts zu sein.
- Zwei Kunden haben PV-Anlage erweitert und drei haben in Batterien investiert.
- Spannende und anregende Diskussionen mit Endkunden (Events)
- Von den Medien als innovatives Projekt aufgenommen

Nach Abschluss

- Erkenntnisse über Chancen und Gefahren von dezentralen Energiemärkten
- Einblick in das Verhalten der Endkunden (aktiv/passiv)
- Chancen und Gefahren

Erste Erkenntnisse vom Januar 2019

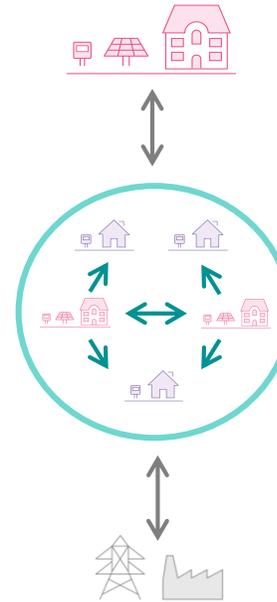
Ohne Quartierstrom



Autarkie: 9,8 %

Eigenverbrauch: 62,6 %

Mit Quartierstrom



Autarkie: 13,8 %

Eigenverbrauch: 88,2 %

- Sogar bei schlechtem Wetter und ohne Handel wurde eine höhere Eigenversorgungsquote erreicht
- Erhöhung von Eigenverbrauch um ca. 25 % und Autarkie um ca. 4 %, selbst bei viel Schnee

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Gian Carle

Co-Founder

E-Mail: gian.carle@evupartners.ch

Alain Brenzikofer

Supercomputing Systems AG

E-Mail: alain.brenzikofer@scs.ch

Quartierstrom
Berichterstattung



Weitere Informationen:

www.quartier-strom.ch