

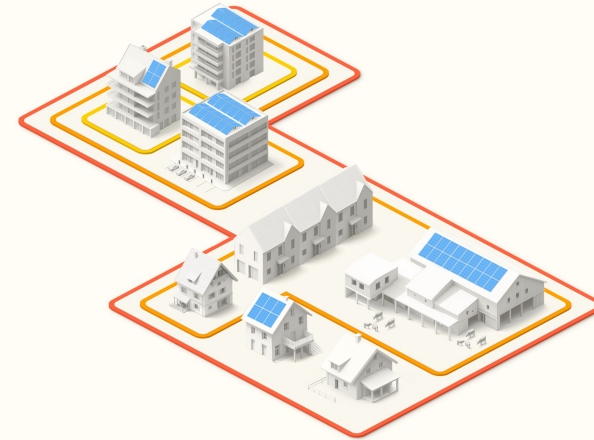
LEGs & Multi-Energy Systems

Synergies in sector-coupling and stakeholder coordination

Prof. Dr. Natasa Vulic¹, Prof. Dr. Matthias Resch²

1. Institute for Sustainability and Energy in Buildings
2. Institute for Electric Power Systems

24. BRENET Status Seminar



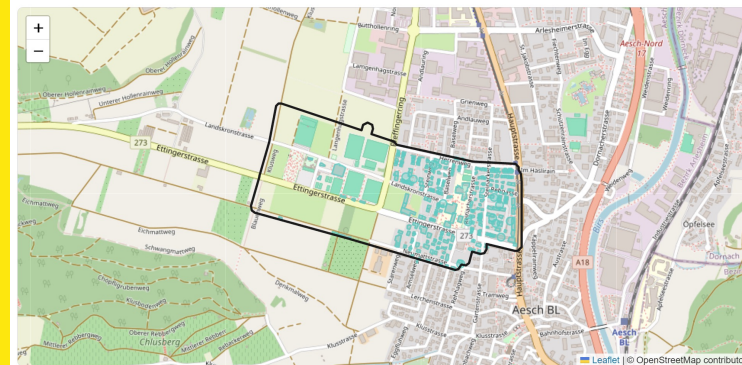
lokalstrom.ch

Erstellt durch Swissolar, VSE und EnergieSchweiz © Copyright 2025

Geben Sie die Adresse des betreffenden Gebäudes ein

Adresse eingeben

Individuelle Ergebnisse



Szenarien:

☒ Referenz



☐ A



☐ B



☐ KI



Ergebnisse Löhrenacker

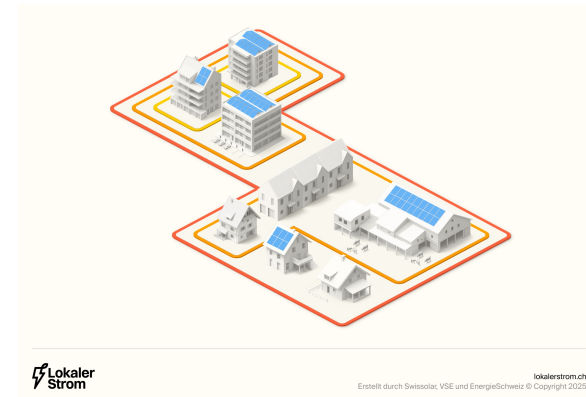
Ergebnisse Batteriespeicher

www.fhnw.ch

Buildings are becoming active energy actors

Energy transition challenges

- Electrification increases electricity demand.
- Renewable generation requires more flexibility.
- New regulations (LEGs) enable local energy sharing.

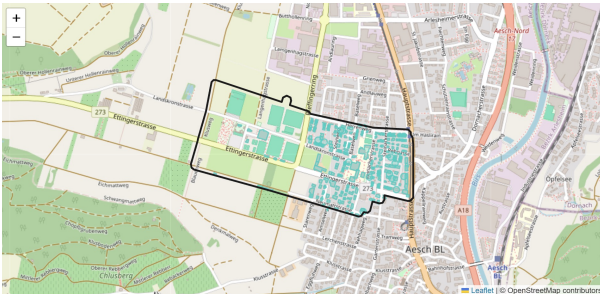


Research question

Can Multi-Energy Systems within LEGs create value for all stakeholders?

Pilot case multi-energy system

Pilot region



Multi-energy system for the
Neumatt/Löhrenacker district

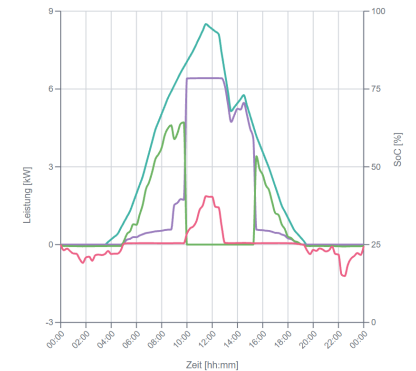
Scenarios

Reference Scenario

Future scenarios:

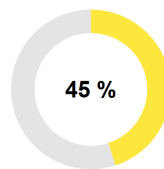
- all electric
- thermal focus
- server farm

Bottom-up Model

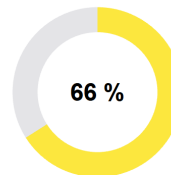


Technical assessment

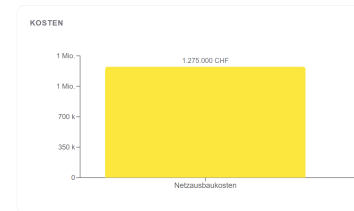
EIGENVERBRAUCHSGRAD



AUTARKIEGRAD



Economic assessment



Scenario assumptions

Technologie Scenario	PV expansion 	heat cold 	EV expansion 	BESS 	Tariff 
Reference	moderate	decentral: residential HP	moderate uni-directional	residential	standard
Scenario A: all electric	strong 70% limit	central: ground source HP	like reference	residential and large (arbitrage, ancillary serv.)	standard und internal LEG-tariff
Scenario B thermal focus	moderate (Focus on thermal) 70% limit	central: Solar thermal seasonal storage	strong V2H	Large scale (arbitrage, ancillary serv., community)	like A
Scenario KI: server farm (HPC)	like A	central: HPC waste heat seasonal storage	like B	like B	like A

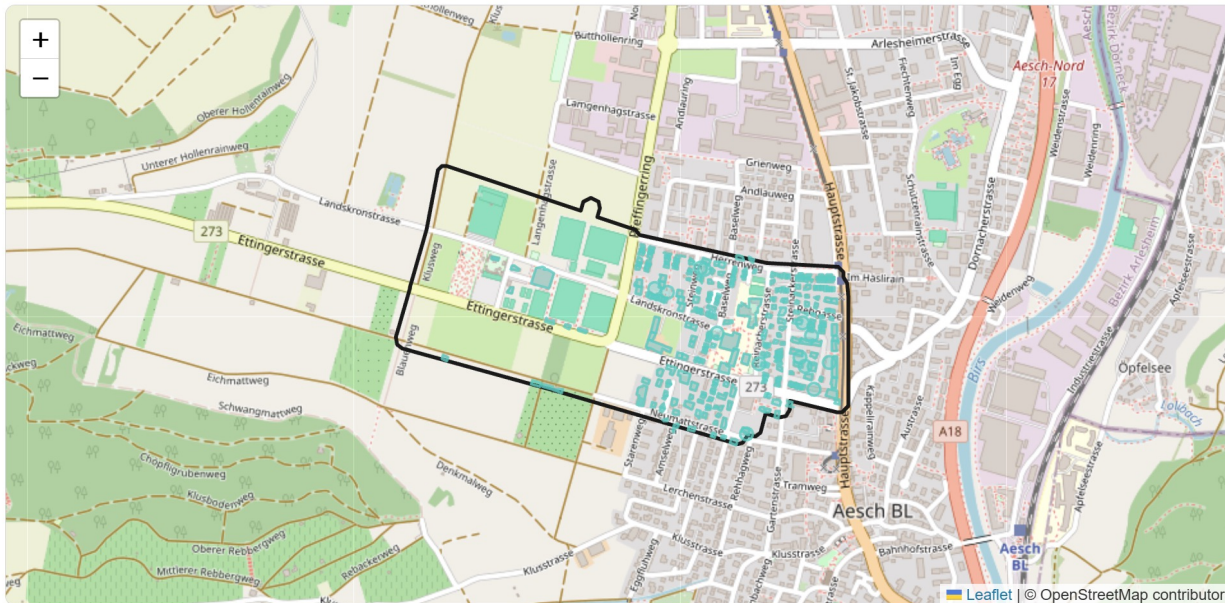


Visualisation of the results

Enter the address of the relevant building

Enter address

Individual results



Scenarios:

☐ Reference



☐ A



☐ B



☐ KI



Löhrenacker results

Battery storage results

<https://www.fhnw.ch/plattformen/multi-energy-system-aesch>

Residential techno-economic assessment

Reinacherstrasse 46, 4147 Aesch BL

Gebäudeklasse **Gebäude mit 1 Wohnung** Baujahr **1977** Grundfläche **64 m²** Wohnungen **1**

POTENZIALE

Photovoltaik-Potenzial

14 kWp

Wärmepumpen-Potenzial

2 kW

Techn. Potenzial Ladeinfrastruktur (kW)

22 kW

Techn. Potenzial Ladepunkte (Anzahl)

2

Clusterbasierte Simulation

Jahr:

☐ 2035

☒ 2050

Szenario:

☐ Referenz

☐ A

☐ B

☒ KI

Im Rahmen dieser Studie wurden die Gebäude im Untersuchungsgebiet in 20 Cluster gruppiert. Für jeden Cluster wurde eine detaillierte Simulation durchgeführt: Ein intelligentes Energiemanagementsystem (EMS) optimiert den Betrieb von PV-Anlagen, Batteriespeichern, Wärmepumpen und Ladestationen über ein ganzes Jahr in 15-Minuten-Intervallen — mit dem Ziel, Energiekosten zu minimieren und gleichzeitig Komfort und Versorgungssicherheit zu gewährleisten.

Die folgenden Ergebnisse gelten für alle Gebäude in Cluster 8, dem dieses Gebäude zugeordnet ist.

Jahr: 2050 · Szenario: KI

EIGENVERBRAUCHSGRAD

66 %

AUTARKIEGRAD

74 %

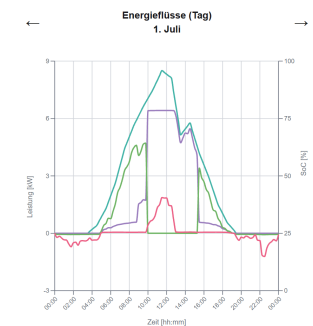
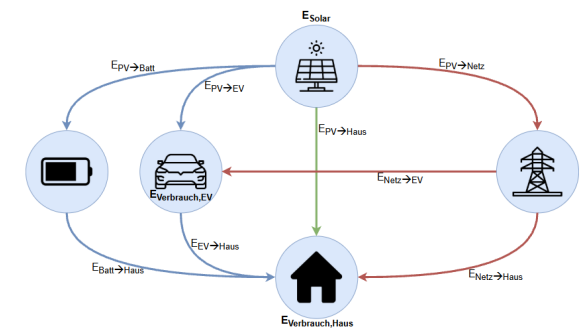
HEIZKOSTEN

5620 CHF /Jahr

STROMKOSTEN

678 CHF /Jahr

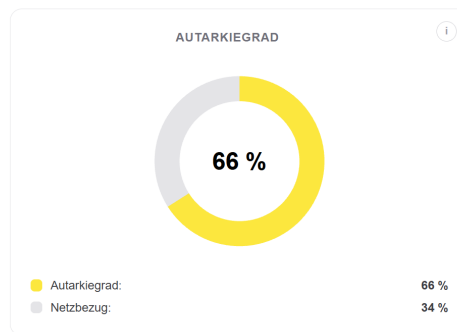
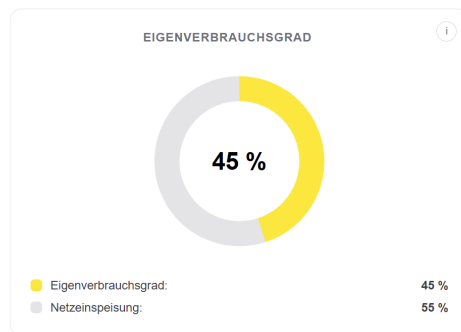
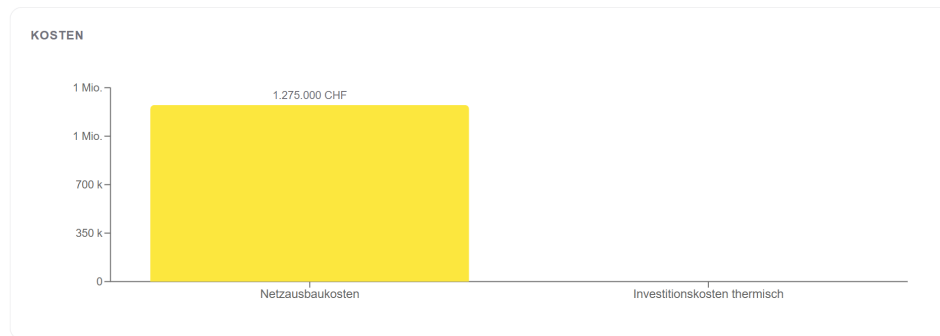
Energieflüsse (Jahr)



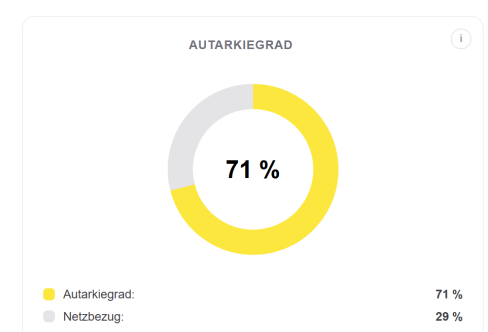
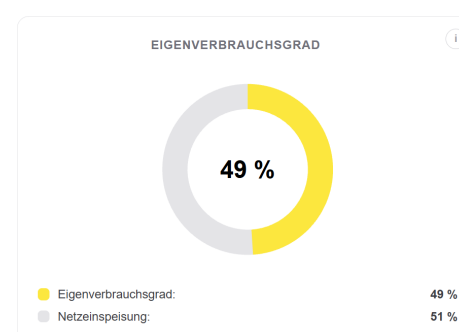
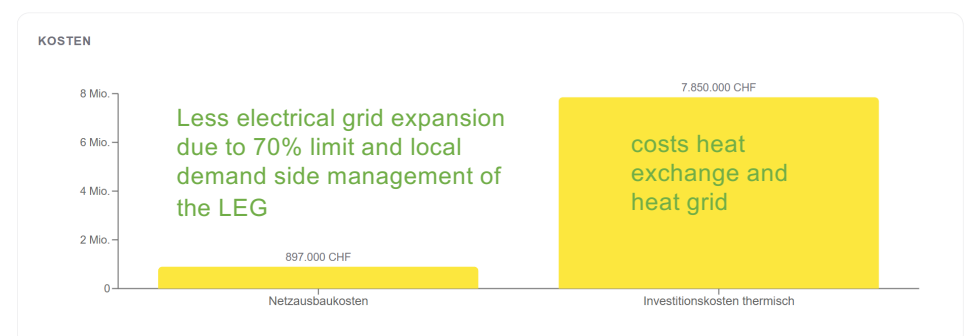
https://www.fhnw.ch/plattformen/multi-energy-system-aesch/aesch_haus/?egid=391016

System-wide techno-economic assessment

Reference



Scenario KI



https://www.fhnw.ch/plattformen/multi-energy-system-aesch/aesch_gesamt/

Results of the feasibility study

1. Multi-Energy Systems are technically feasible

- The case study confirms the technical feasibility of an integrated MES.
- Different technology pathways can successfully decarbonize the district.

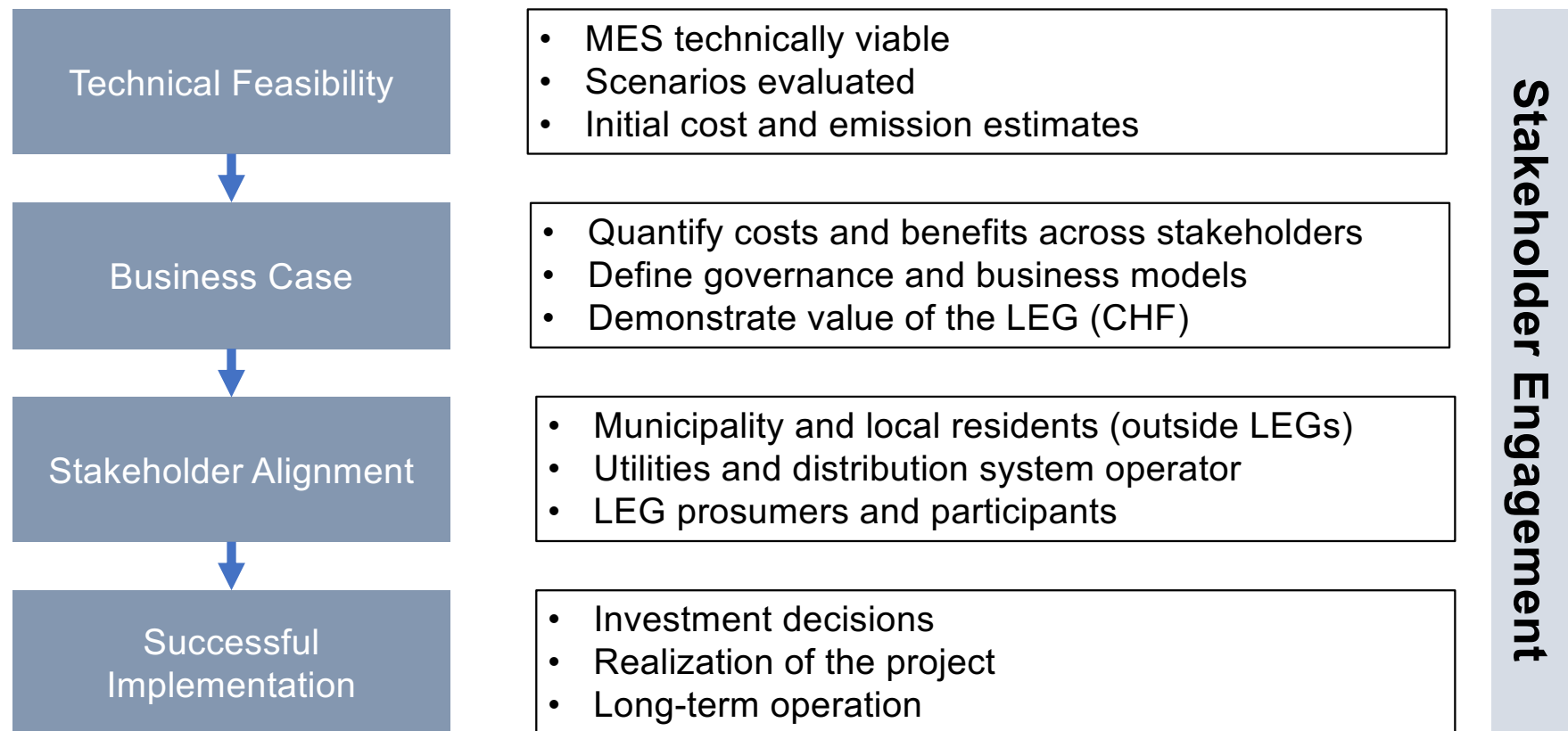
2. Integration creates system value

- Local flexibility reduces electricity grid expansion.
- LEGs improve the economic potential of local renewable energy.
- Coupling electricity, heat and storage improves overall system performance.

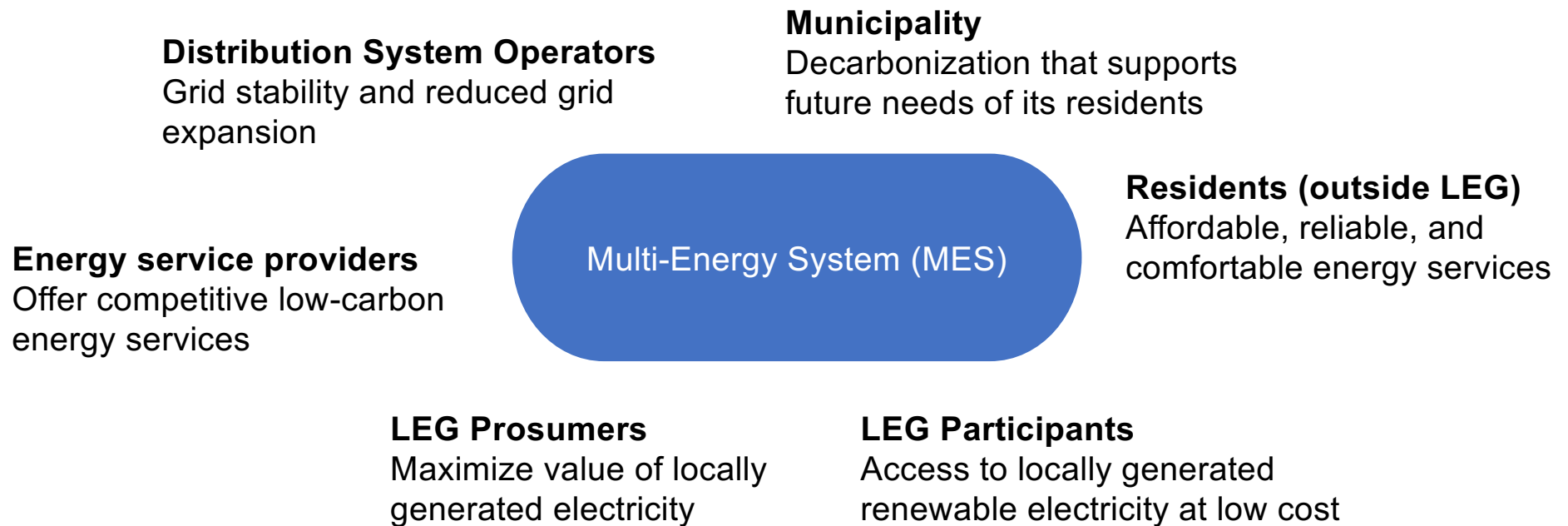
3. Technology alone is not enough

- The optimal solution depends on business models and stakeholder coordination.
- The next step is implementation planning and stakeholder engagement.

Beyond technical feasibility: Enabling implementation



Stakeholders and their perspectives in an MES



Take home messages

- ✓ Multi-energy systems are technically feasible.
- ✓ LEGs create value beyond electricity by enabling flexibility across sectors.
- ✓ Successful implementation depends as much on stakeholder coordination as on engineering

Building the future energy system – Together

A multidisciplinary collaboration between FHNW Institutes and Partners

< Institute der Hochschule für Architektur, Bau und Geomatik FHNW

**Institut
Nachhaltig-
keit und En-
ergie am Bau
INEB**



Prof. Dr. Natasa Vulic
*Renewable Energy and
Building Technology*

Natasa.Vulic@fhnw.ch



**Institut für Elektrische
Energietechnik**

Hochschule für Technik und Umwelt



Prof. Dr. Matthias Resch
*Electrical Energy
Technology*

Matthias.Resch@fhnw.ch



Primeo Energie



Gemeinde Aesch



TEP Energy



SustainTec

energiespeicherbüro

Energiespeicherbüro



Empa



HSLU



BFH

BACKUP

Szenario: «Referenz»

Photovoltaik:

- Bestand bleibt erhalten + Ausbau (Reithalle, Agri-PV)
- Zubau gemäss «ZeroBasis» der Energieperspektiven 2050+

Wärme & Kälte:

- bestehenden Wärmepumpen (WP)
- Wärmespeicher wenn nötig
- **Fernwärme (Holz/Groß-WP Primeo Heizzentrale)**
- Ausbau gemäss Energieperspektiven 2050+
- Kein Kältenetz vorgesehen
- Kältequelle Konventionelle Umgebungsluft

Mobilität:

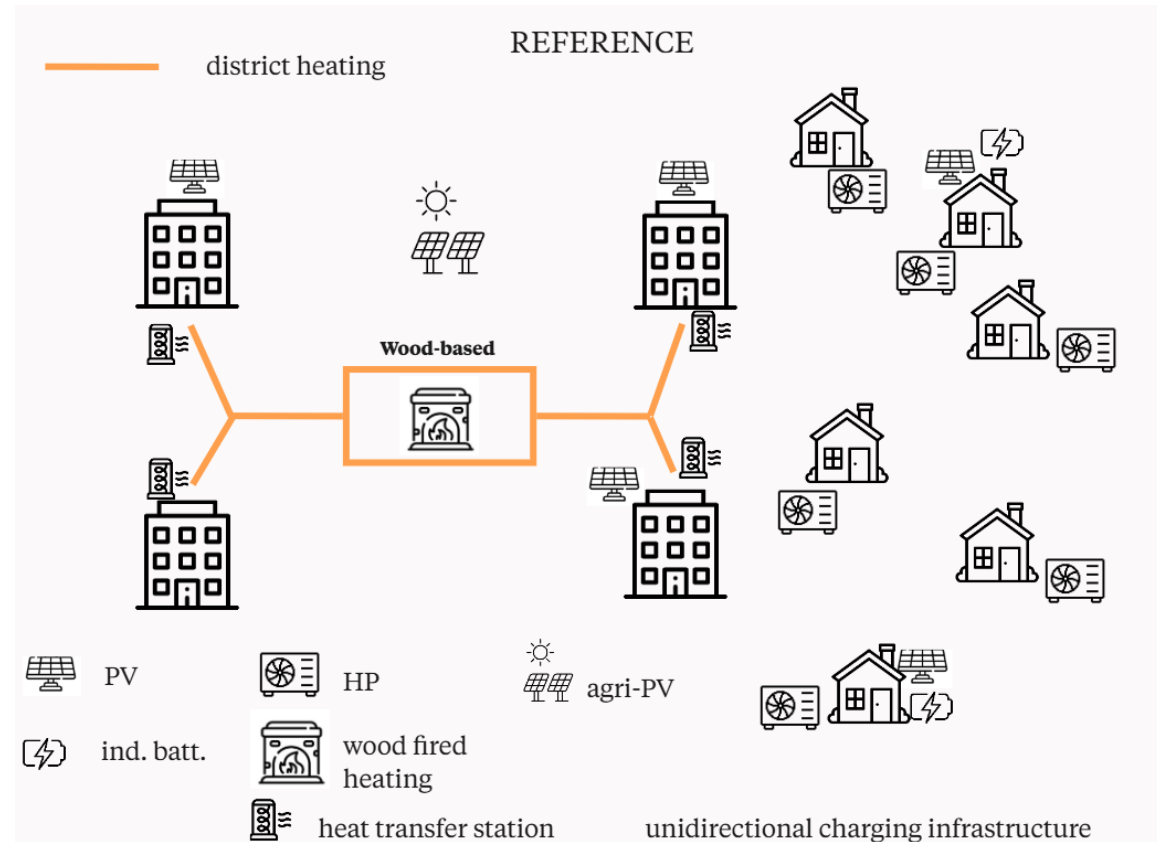
- Kontinuierlicher Anstieg E-Fahrzeuge.
- Unidirektionales Laden (keine Rückspeisung)

Speicher:

- Fokus auf Direktverbrauch/Netzbezug
- Keine stationären Hausspeicher vorgesehen

Tarife:

- Abrechnung nach Modell «Primeo Standard»



Szenario: A «Dezentral»

Photovoltaik:

- Zubau gemäss «Zero A» der Energieperspektiven 2050+
- 70 % Einspeisebegrenzung
- **Energiemanagement (EMS)** in jedem Gebäude

Wärme & Kälte:

- **Groß-Wärmepumpen** und bestehende WP
- Spitzenlast (Holz - Primeo Heizzentrale)
- Thermische Mittelspeicher für Wochenflexibilität
- **Erdwärme-Sondenfeld** für Wärmeverbund (**Anergie Netz**) für Schulhäuser, MZH, Gemeindehof, VB3
- Lokales **thermisches Netz (3. Gen)**
- **Kältequelle Erdwärme-Sondenfeld**
- Die Kälteverteilung erfolgt über ein (**Anergie Netz**)
- Abwärme **Free Cooling** wird Rekuperiert ins Erdwärme-Sondenfeld

Mobilität:

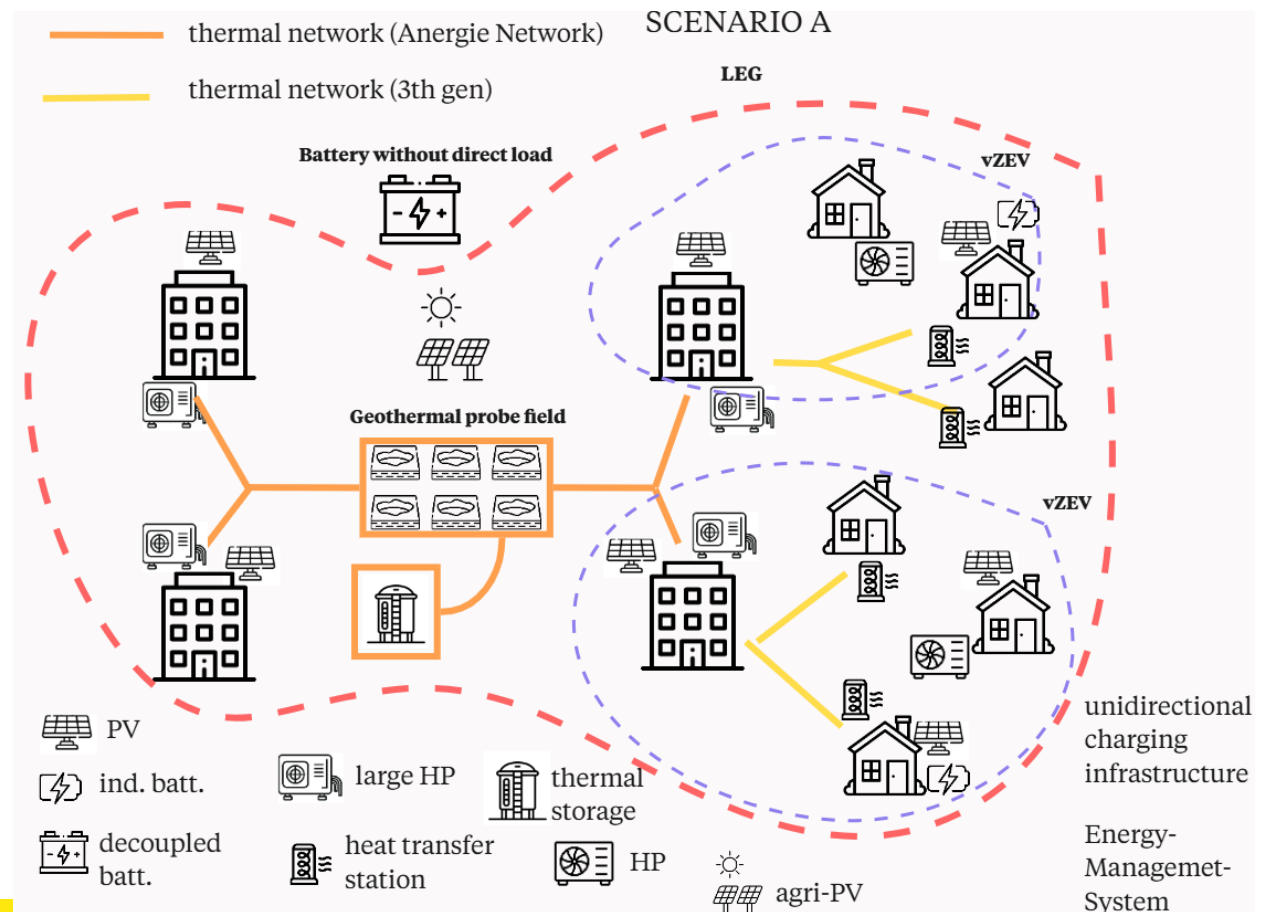
- 100% elektrische Fahrzeugflotte bis 2050
- **Unidirektionales Laden**

Speicher:

- Entkoppelter **Batteriespeicher 25 MW** (Zusätzlicher Erlöse für lokales Energiesystem)
- Dezentrale Hausspeicher 50% (2025) bis 100% (2050)

Tarife:

- Zusammenschluss zu lokalen Energiegemeinschaften LEG & vZEV
- Dynamisch, auf zentrale Grosswärmepumpe bezogen
- **Alle Flexibilitäten werden ausgenutzt**



Szenario: KI «Innovation»

Photovoltaik:

- Zubau gemäss «Zero A» der Energieperspektiven 2050+
- 70 % Einspeisebegrenzung
- **Agri-PV-Anlage & Infrastrukturflächen**
(z.B. Parkplätze oder Fassaden werden genutzt)

Wärme & Kälte:

- Wärmeerzeugung erfolgt über Hochleistungsrechners **HPC**
- Als Speicher dient ein **Saisonspeicher** auf Wasserbasis
- Wärmeabgabe erfolgt über **Wärmepumpen** in den einzelnen Gebäuden
- Lokales thermisches Netz (**4. Gen**)
- **Kein** Kältenetz vorgesehen
- Kälteerzeugung erfolgt über klassische Kältemaschinen
- Abwärme Kältemaschinen kann zur Beladung des Saisonspeichers

Mobilität:

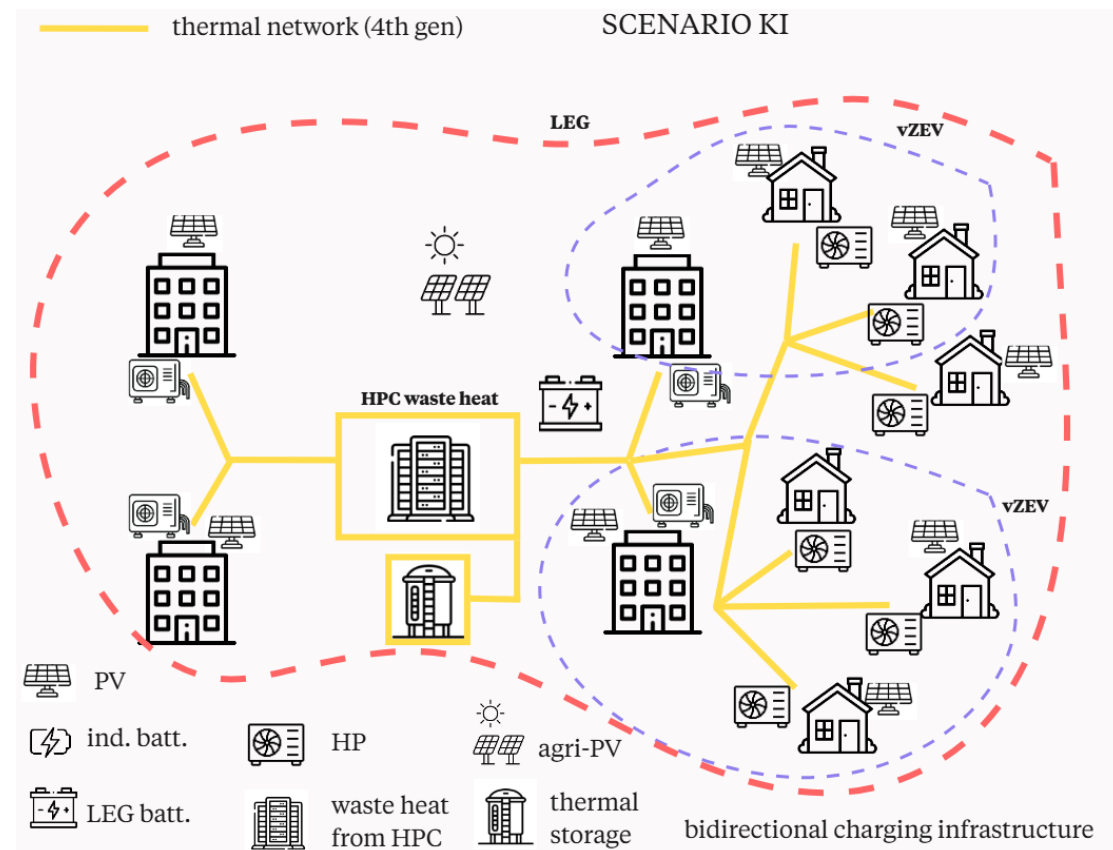
- 100 % elektrische Fahrzeugflotte bis 2050
- **Bidirektionales Laden** 80 % bis 2050

Speicher:

- **Gekoppelter Batterie - Quartierspeicher**
- Dezentrale Hausspeicher 50% (2025) bis 100% (2050)

Tarife:

- Zusammenschluss zu lokalen Energiegemeinschaften LEG & vZEV
- Thermischer Tarif wird dynamisch HPC-Abwärme zu reduziertem Preis
- **Alle Flexibilitäten werden ausgenutzt.**



Szenario: B «Systemisch»

Photovoltaik:

- Zubau gemäss «Zero A» der Energieperspektiven 2050+
- 70 % Einspeisebegrenzung
- **Solarthermie** zur Beladung des thermischen Speichers

Wärme & Kälte:

- Die Wärmebereitstellung wird durch eine **zentrale Solarthermieranlage** und **Wärmepumpen** sichergestellt.
- Die **Wärmepumpe wirkt dabei als Booster**
- Lokales thermisches Netz (**3. Gen**)
- Als Speicher dient ein **Hochtemperatur-Saisonspeicher** zur Direktnutzung
- Wärmeabgabe in den Gebäuden erfolgt über **Wärmetauscher**
- Ein separates Kältenetz ist nicht vorgesehen
- Kälteerzeugung erfolgt über klassische Kältemaschinen

Mobilität:

- 100 % elektrische Fahrzeugflotte bis 2050
- **Bidirektionales Laden** 100 % bis 2050

Speicher:

- **Zentraler Batterie - Quartierspeicher** SDL sowie netzdienliche Lade- und Entladevorgänge im lokalen Energienetz
- Dezentrale Hausspeicher 50% (2025) bis 100% (2050)

Tarife:

- Zusammenschluss zu lokalen Energiegemeinschaften LEG & vZEV
- Dynamisch & HPC-Abwärme zu reduziertem Preis
- **Alle Flexibilität werden ausgenutzt.**
- Hochtemperatur-Saisonspeicher (Wasser bis 95 °C)

