



HSLU Lucerne University
of Applied Sciences
and Arts

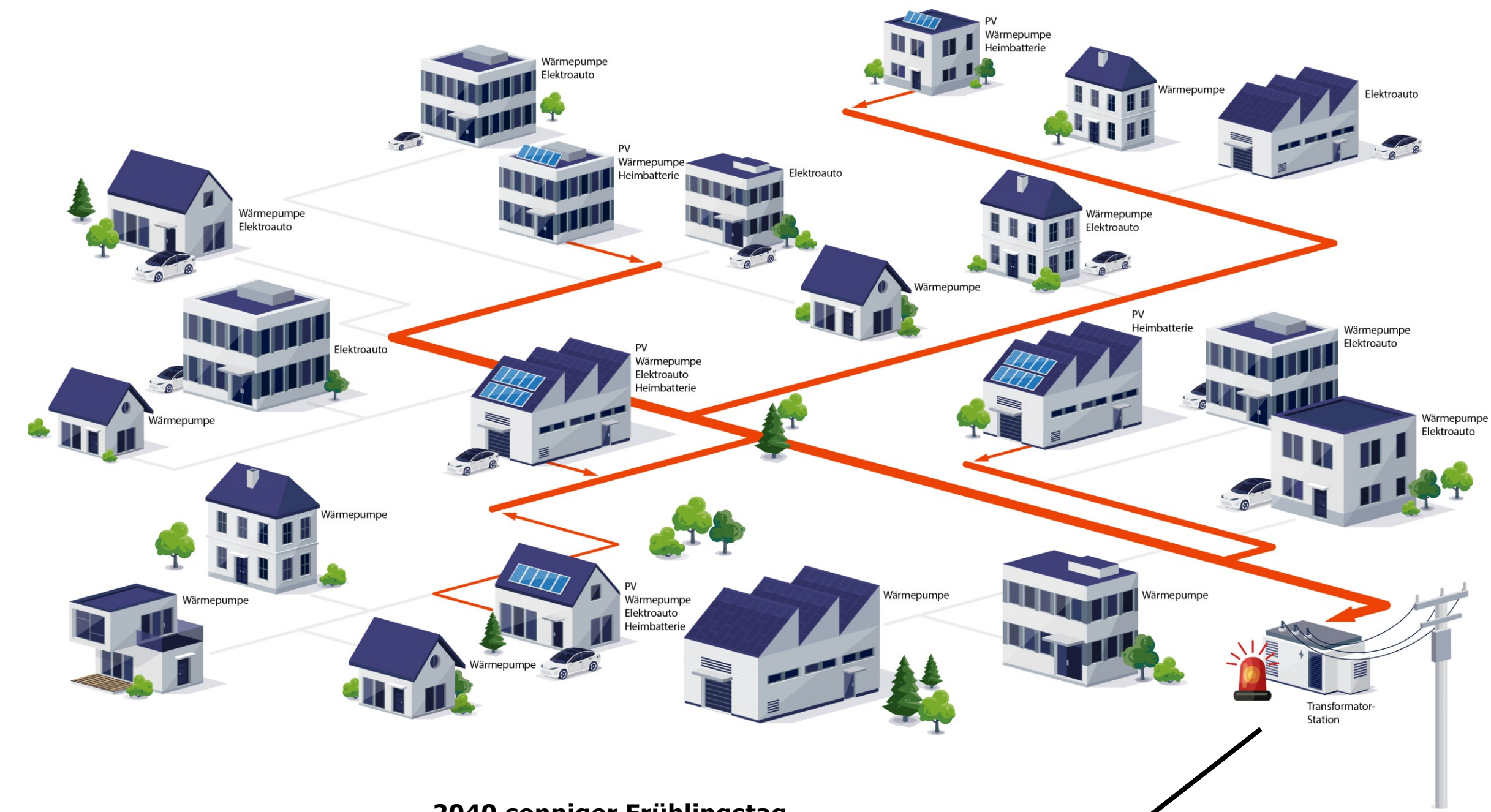
**Marktbasierte
Bereitstellung dezentraler
Flexibilität – erste
Erfahrungen**

**ELCOM Forum 2024-11-15
Prof. Christoph Imboden**

Dezentrale Flexibilität – warum?

Der Bedarf:

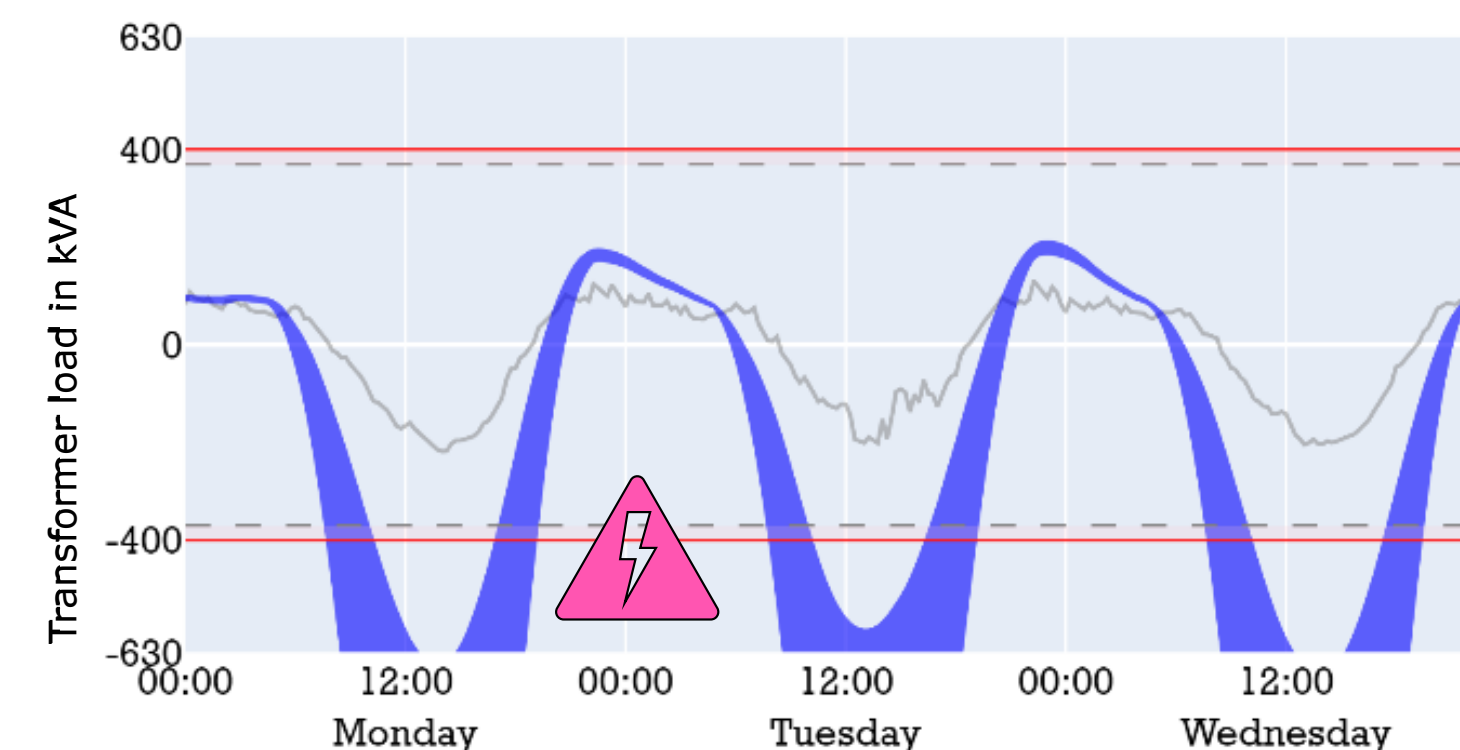
- BFE (2013) Energieperspektiven 2050, Szenario ZERO Basis:
 - 34 TWh aus PV Anlagen (40% der Erzeugung; 2013: 2 TWh)
 - 1.5 Mio. Wärmepumpen (2013: 0.3 Mio.)
 - 3.6 Mio. Batterieelektrische PW (2013: 0.3 Mio.)
- Art. 2 EnG, verbindliche Zielwerte
 - Erneuerbare Energie ohne Wasserkraft 35/45 TWh (2035/2050; 2023: 5.7 TWh)
- Netzdienlich: Engpassmanagement, Spannungshaltung, Lastspitzen
- Nicht-netzdienlich (nicht VNB): Ausgleichsenergie, Regelleistung, Energiehandel



2040 sonniger Frühlingstag

Das Potential:

- IEA (2021): 2030 werden rund 10% der notwendigen Flexibilität in Europa, Nordamerika und Australasia vom Gebäudesektor bereitgestellt¹⁾



1) IEA (2021-11). Demand response availability at times of highest flexibility needs and share in total flexibility provision in the Net Zero Scenario, 2020 and 2030, IEA, Paris. Online (2024-10-10): <https://www.iea.org/data-and-statistics>, IEA. License: CC BY 4.0

Grundsätzliche Lösungsansätze zur Bereitstellung von Flexibilität

	Gesetzliche Pflicht	Freiwillig, direkte Steuerung	Freiwillig, dynamische Netztarife	Freiwillig, marktbasiert
Vorteile	<p>Einfach aus Sicht VNB</p> <p>Technisches Potential ausschöpfbar</p>	<p>Einfach aus Sicht VNB</p> <p>Bestehende Rundsteuersysteme</p>	<p>Einigermaßen einfach aus Sicht VNB</p> <p>Dienlich für die Vermeidung kritischer Netzsituationen und Eigenverbrauchs-optimierung</p>	<p>Unterstützt value stacking: netzdienlich, systemdienlich, marktdienlich und Eigenverbrauchsoptimierung</p>
Nachteile	<p>Einschränkung der Handlungsautonomie</p> <p>Einweg-Kommunikation</p> <p>Nicht kompatibel mit Eigenverbrauchs-optimierung</p> <p>Beschränkte gesellschaftliche Akzeptanz</p> <p>VNB installiert Steuergerät beim TN</p>	<p>Einschränkung der Handlungsautonomie</p> <p>Einweg-Kommunikation</p> <p>Nicht kompatibel mit Eigenverbrauchs-optimierung</p>	<p>Automatisierung erfordert HEMS beim TN</p> <p>Zweiweg-Kommunikation</p> <p>Nicht für alle Anwendungsfälle einsetzbar</p> <p>Es können neue Lastspitzen entstehen</p>	<p>Komplexität, Initialaufwand</p> <p>Zweiweg-Kommunikation</p>

ENFLATE: Marktbasierte Bereitstellung von Flexibilität

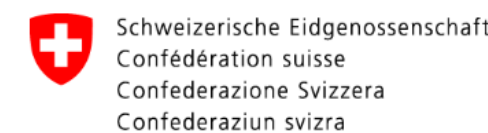
Titel **EN**abling **FL**exibility provision by all **A**ctors and sectors through markets and digital **T**echnologies

Logo



Dauer 48 Monate (Sept 2022 bis Aug 2026)

Finanzierung Schweizer Partner This work is supported by the Swiss State Secretariat for Education, Research and Innovation (SERI) under contract number 22.00283.



State Secretariat for Education,
Research and Innovation SERI

Finanzierung EU Partner This project has received funding from the European Union's Horizon Europe program under the Grant Agreement No 101075783.



ENFLATE – Pilot in der Schweiz

- Pilotgebiet in der Ostschweiz unter der Leitung der HSLU. Daran beteiligt sind SAK, EPEX SPOT, Vivavis Schweiz und CKW
- 419 Anschlüsse, 3 Trafos, 20 Wärmepumpen, 23 Elektroboiler, 2 Ladestationen
- Teilnahme freiwillig, 26 Teilnehmende ausgerüstet mit Zweiweg-Kommunikation

HSLU Hochschule
Luzern

sak

epexspot

VIVAVIS

CKW.

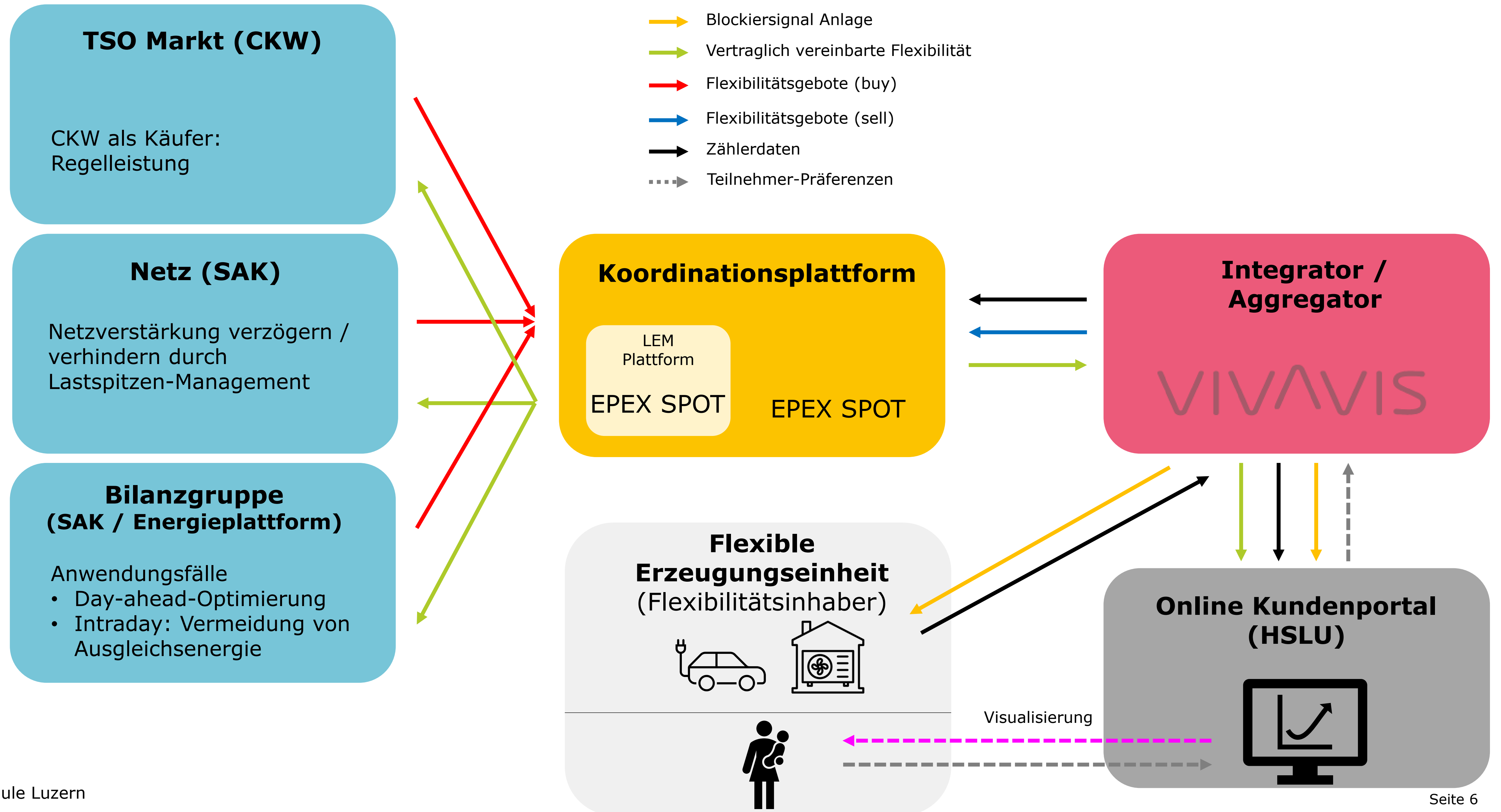


Henau



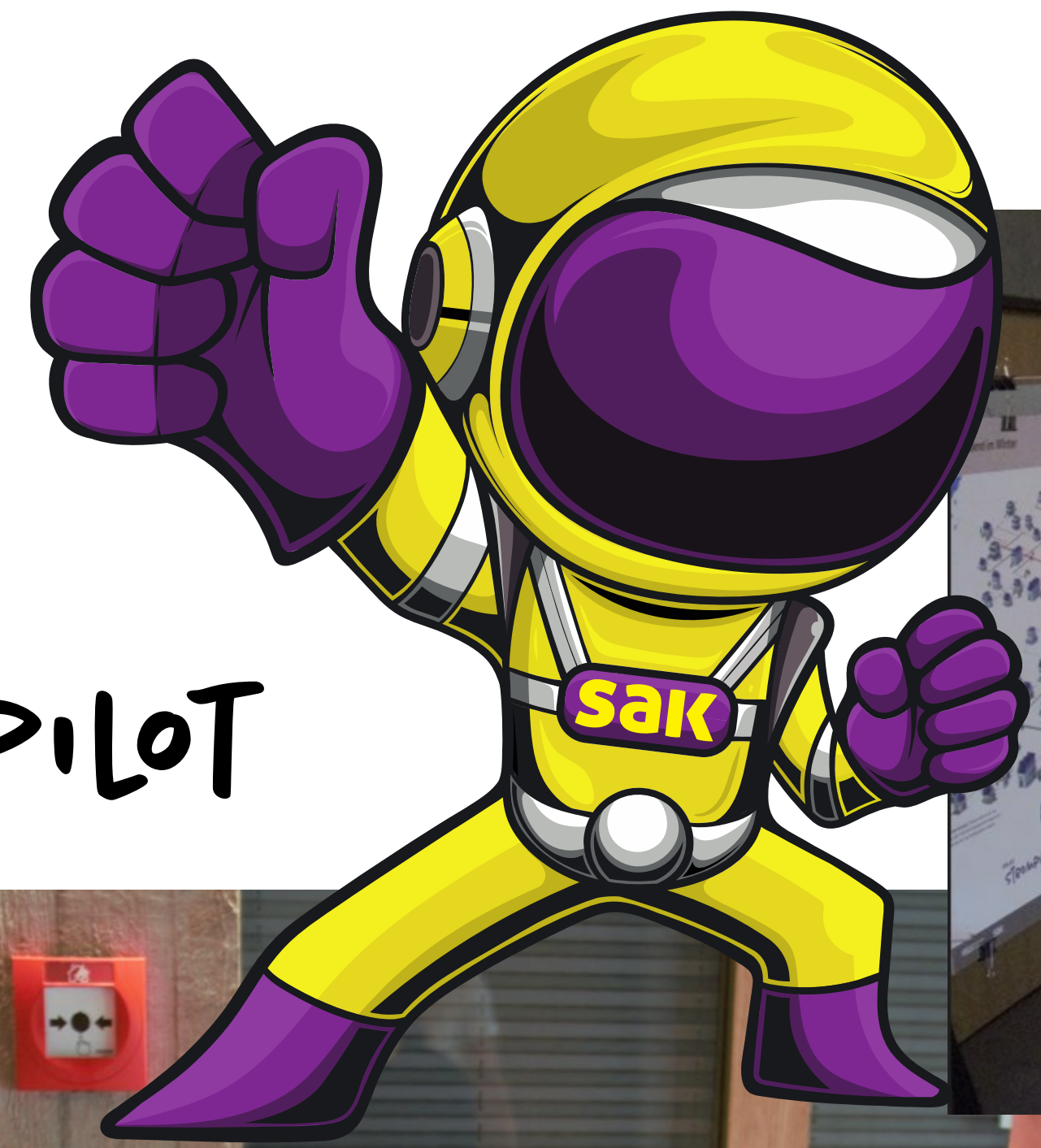
Jonschwil

ENFLATE Architektur



Onboarding

ENFLATE
STROMPILOT



Online-Portal für Pilot Haushalte: Clickdummy mit 10 Pilotbewohnern getestet

SAK ENFLATE **STROMPILOT**

VERGANGENE MESSWERTE DES SMART METERS

gesamtlast

Bezugsleistung Haushalt in kW

Vorgestern Gestern Heute

● Gesamtlast

meine GERÄTE

mein LOKALES NETZ

STROMMARKTSITUATION

Home Geräte Netz Markt

Wollen Sie die Blockierung ihrer Geräte vorübergehend deaktivieren, wählen Sie die Schaltfläche "Steuern".

eLadestation (7.34 kW)

Steuern

8 kW Jetzt

● Laden möglich ● Laden blockiert ● Leistungsaufnahme eLadestation

Wärmepumpe (0 kW)

Steuern

5 kW Jetzt

● Laden möglich ● Laden blockiert ● Leistungsaufnahme Wärmepumpe

TROUBLESHOOTING

Home Geräte Netz Markt

SAK ENFLATE **STROMPILOT**

mein LOKALES NETZ

Die Anzeige stellt dar, wie viel Energie pro Tag durch das Verteilnetz fließt.

Einspeisung und Bezug am Trafo

MWh pro Tag

● Bezug ● Einspeisung

Jan Feb Mär Apr Mai

enflate **SAK HSLU**

Home Geräte Netz Markt

SAK ENFLATE **STROMPILOT**

SITUATION AM STROMMARKT

Hier sehen Sie fortlaufend aktualisiert die Marktresultate für heute.

SITUATION HEUTE

Trafo-Last Jetzt

04:00 08:00 12:00 16:00 20:00

ERKLÄRVIDEO

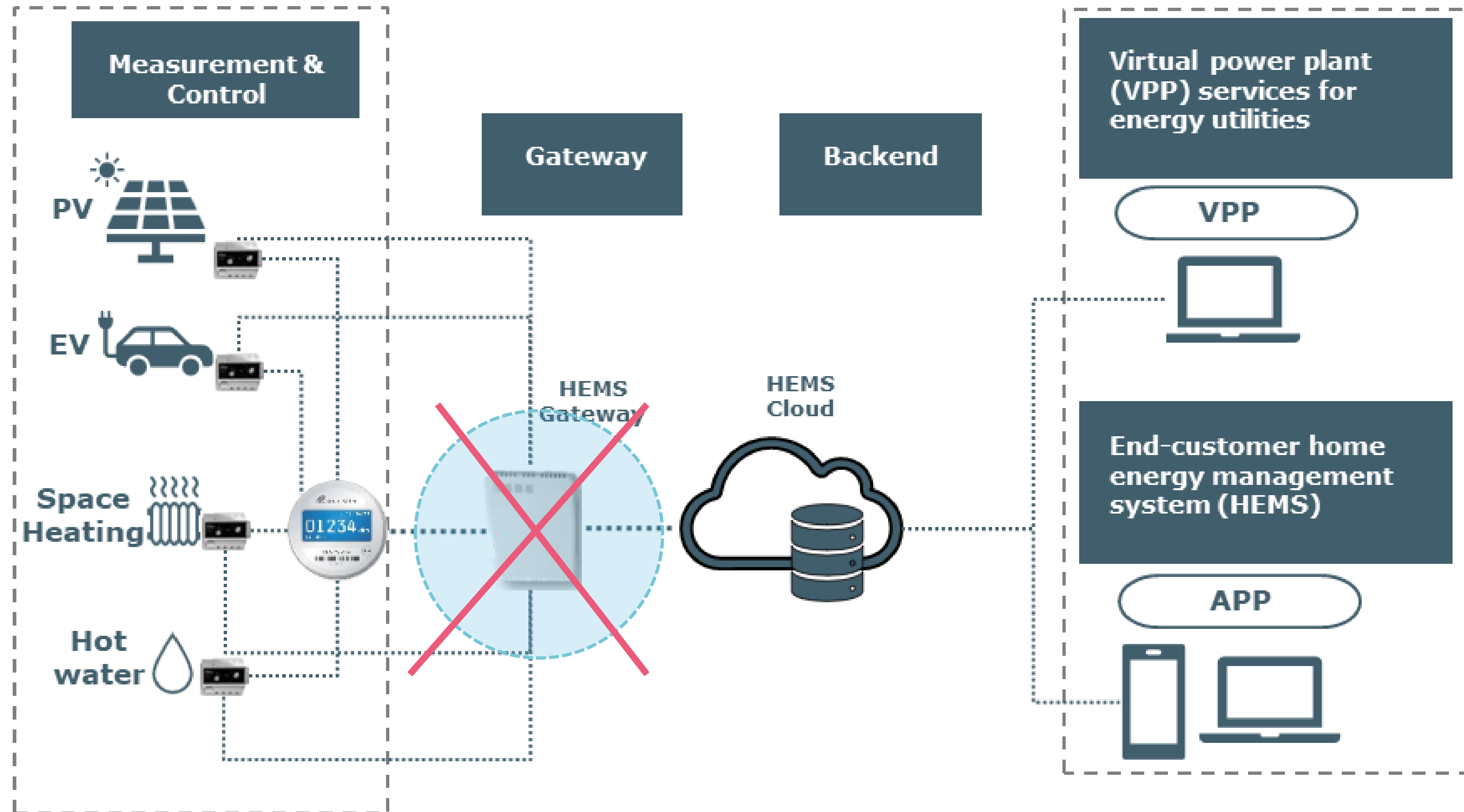
Erklärtext für heute, den 5. Dezember 2023

Wie an einem Wintertag so üblich, wird der Energiebezug heute Abend besonders hoch sein. Deshalb werden die flexiblen Lasten eher in den Morgenstunden freigeschaltet. Auf dem Kurzfristhandelsmarkt zeigt sich, dass um 6 Uhr morgens eine grosse Fabrik in der Westschweiz ausgefallen ist. Um die überschüssige Energie aufzufangen, wurden

Home Geräte Netz Markt

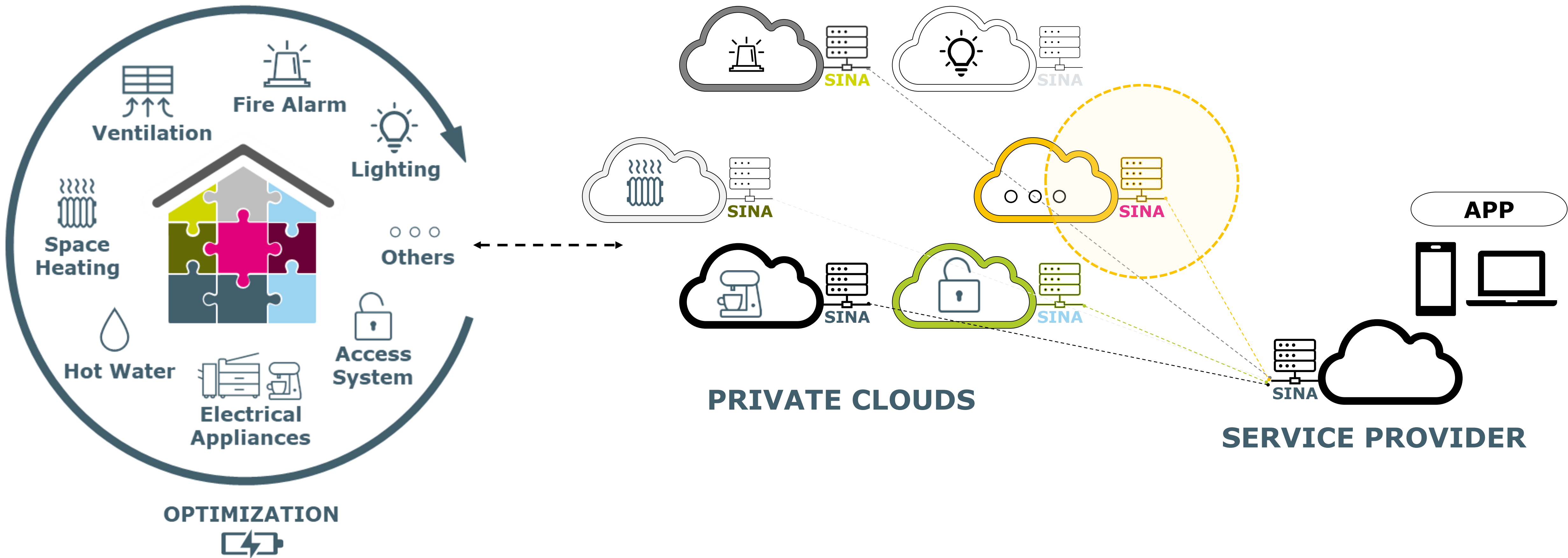
SINA (Smart Interoperability Architecture)

Herausforderung: Datenanbindung



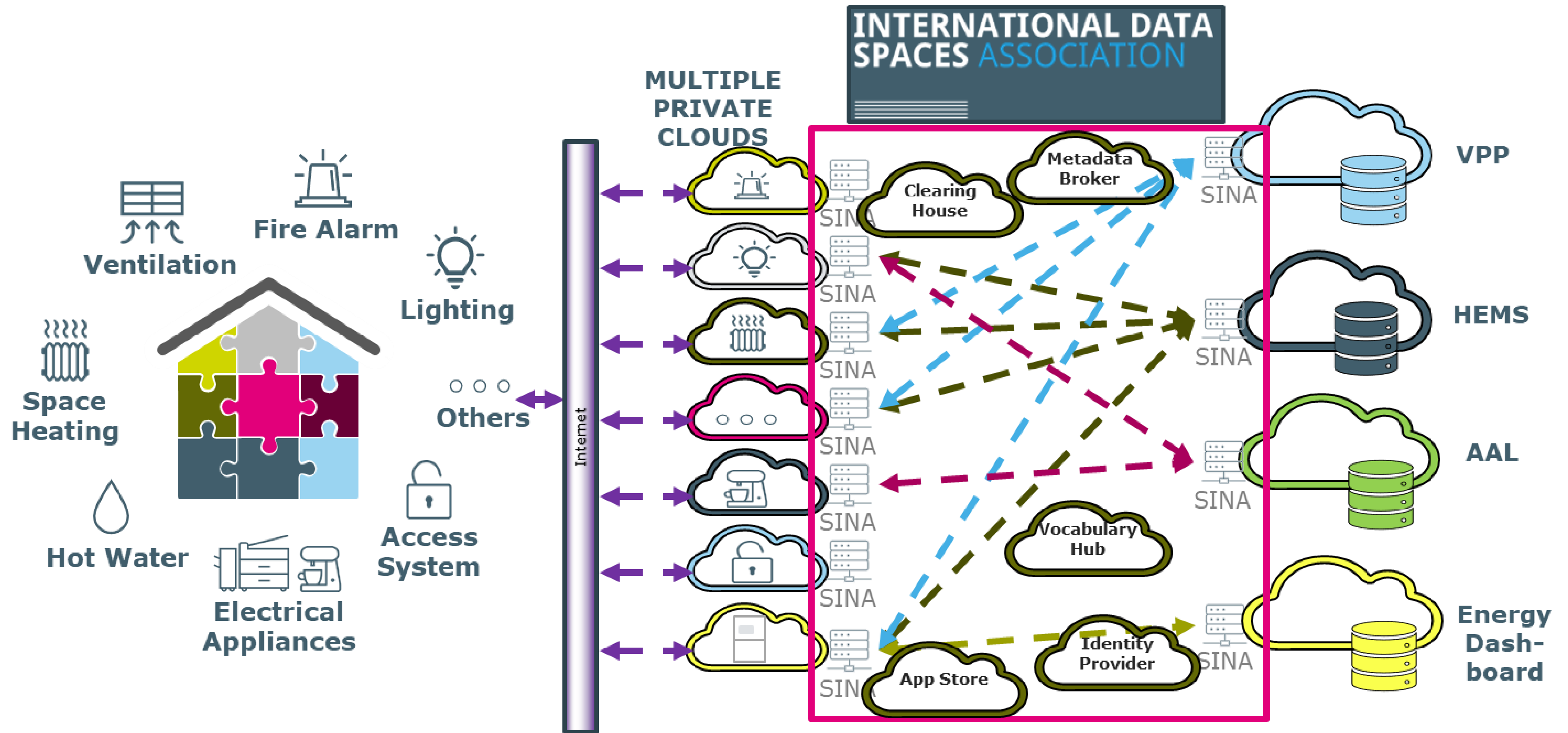
SINA

Lösungsansatz: bestehende Infrastruktur verwenden



SINA

Framework: Data Space



SINA Unterstützer



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Department of the Environment, Transport, Energy and Communication
DETEC

Swiss Federal Office of Energy SFOE
Section Geoinformation & Digital Innovation

With the Support of



Co-financing

Allthisfuture AG / WWZ AG
arcade solutions ag
bonacasa AG
esolva AG
Intellitec AG Stans
Plutinsus, Wolfram Willuhn
Privera AG
St.Gallisch-Appenzellische Kraftwerke AG
SIE SA
Zug Estates AG
Zukunftsregion Argovia c/o Eniwa AG

Discussion partner

Open Energy Data Working Group
SmartGridready

Zwischenfazit

Herausforderungen

- Mögliche Flexibilitätsinhaber im Verteilnetz zur Teilnahme motivieren: nicht alle sind 'early adopters'.
- Möglichkeiten, die das neue StromVG für die Ausgestaltung eines Marktplatzes eröffnet.
- Die Erschliessung dezentraler Flexibilität erfordert Intelligenz im Verteilnetz. Die Kosten (CAPEX, OPEX) der Datenbeschaffung müssen tragbar sein.
- Ein Datenraum betrifft verschiedenste Unternehmen, die teilnehmen. Jedes Unternehmen muss für sich einen Mehrwert erkennen.

Chancen

- Potential dezentraler Flexibilität
- Ein Datenraum ermöglicht eine Vielzahl von Anwendungsfällen und Geschäftsmodellen, insbesondere auch Energiedienstleistungen.
- In Kombination mit einem cloud-based Home Energy Management System (HEMS) ergibt sich ein grosses CO2 und Energiesparpotential.

Wie geht es weiter

- SINA wird im Rahmen des HORIZON Europe Projektes WILSON weiterentwickelt → open source Referenzimplementation des SINA Connectors.
- ENFLATE und SINA kombinieren = marktbasierende Flexibilitäts-Beschaffung ohne Installation dezentraler Hardware.

Institut für Innovation und Technologiemanagement IIT

Wir gestalten Energiesysteme nachhaltig durch angewandte Forschung und Innovation

- Energiefluss-Modellierung
- Betriebsoptimierung (Operations Research)
- Marktanalysen
- Techno-ökonomische Analysen
- Business-eco-system Design
- Geschäftsmodell-Innovation
- Kollaborative Prozesse

