

# **Bidirektionale Elektromobilität:** Erkenntnisse und Erfahrungen aus zwei Schweizer Praxisprojekten

Energie- und Umweltforum zhaw  
Elektroautos als Stromspeicher  
6.5.2025

Dr. Anna Roschewitz

Roschewitz Consulting | Beratung und Mandate | [mandate@roschewitz.ch](mailto:mandate@roschewitz.ch) | Mob. +41 79 373 73 82

# Inhalt

## **Begriffe**

### **Projekt Smarte Mobilität V2X in Basel**

- Umsetzung
- Resultate

### **Projekt V2X Suisse**

- Design
- Facts & Figures

### **Take Home Messages**

# Begriff V2X: Vehicle to everything

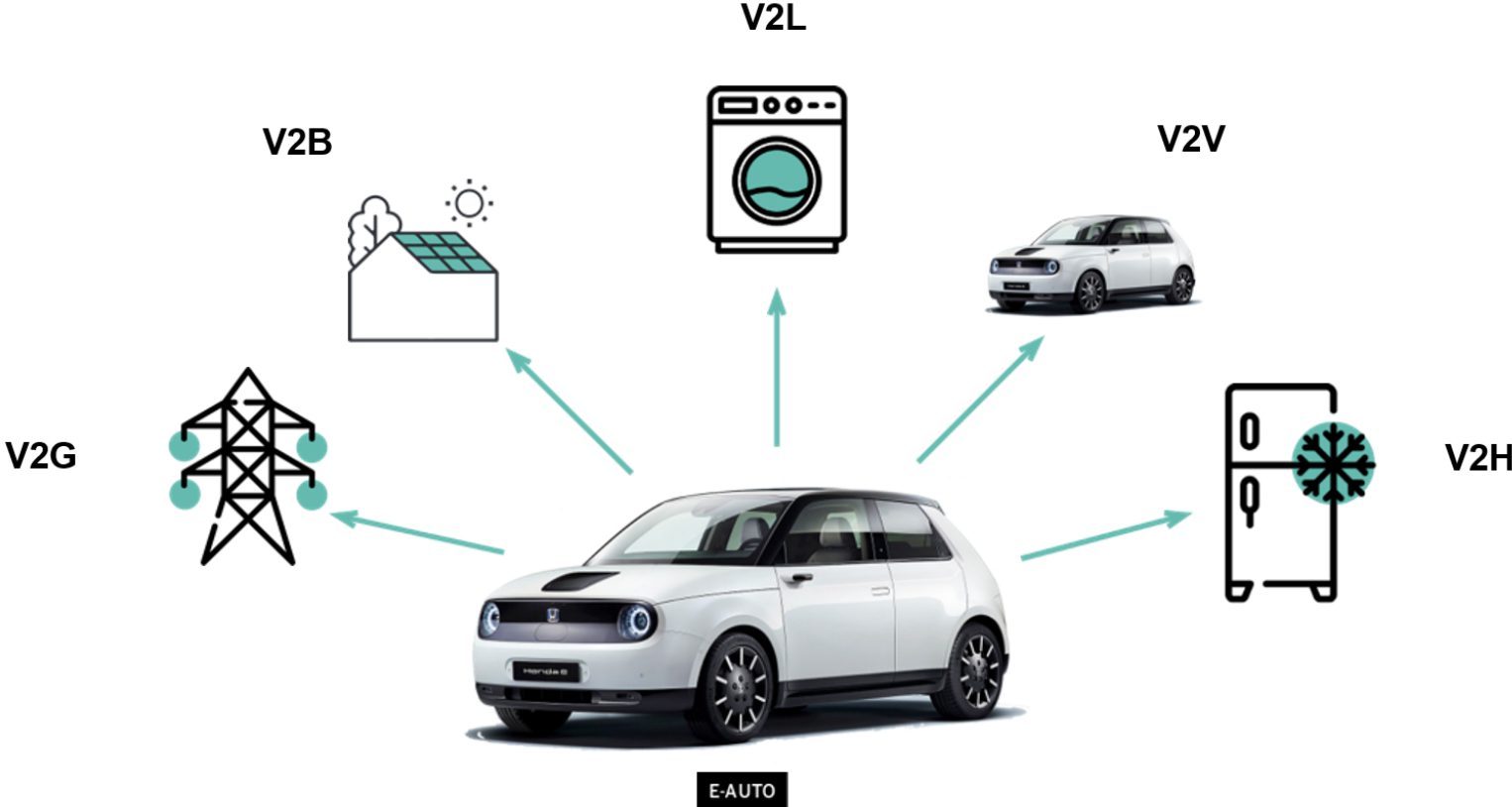


Abb: V2X Suisse

# Begriff Netz- und Systemdienlichkeit

## Ungesteuertes Laden

- Fahrzeug lädt, sobald eingesteckt
  - keine Steuerung
- **nicht smart**

## Gesteuertes Laden

- Fahrzeug wird durch Steuerung intelligent geladen
  - Ladung zu bevorzugten Zeiten
- **netzdienlich**

## Bidirektionales Laden

- Fahrzeug wird durch Steuerung intelligent geladen u. entladen
  - Batterie ist Pufferspeicher
  - Angebot von Netzdienstleistungen
- **netz- und systemdienlich**

# Projekt Smarte Mobilität V2X in Basel



Smarte Mobilität mit nachhaltigem E-Carsharing und bidirektionalem V2X (2019-2022)

# Umsetzung: Sektorkopplung mit E-Carsharing

Einbindung 2 bidirektionale EVs in die EVG Erlenmatt Ost  
Nissan Leaf & Nissan Evalia (250/170 km Reichweite)  
Bidirektionales Laden & Entladen (EVTEC-Stationen)

## → **Kopplung der Sektoren Gebäude und Mobilität**

- Erhöhung Eigenverbrauchsanteil
- Mobile Batterien als Pufferspeicher
- Glätten von Lastspitzen

## → **E-Carsharing im Areal**

- Angebot nachhaltige Mobilität
- Buchungs- und Abrechnungssystem per App & Homepage
- Gebühren nach Zeit und Distanz



# Resultate: Gebäude, Energie & Fahrzeuge



# Resultat 1: Potentiale für Optimierung

Fokus 1: Überschüssiger PV-Strom → Eigenverbrauch erhöhen

Fokus 2: Leistungsspitzen → teure Spitzen brechen (peak shaving)

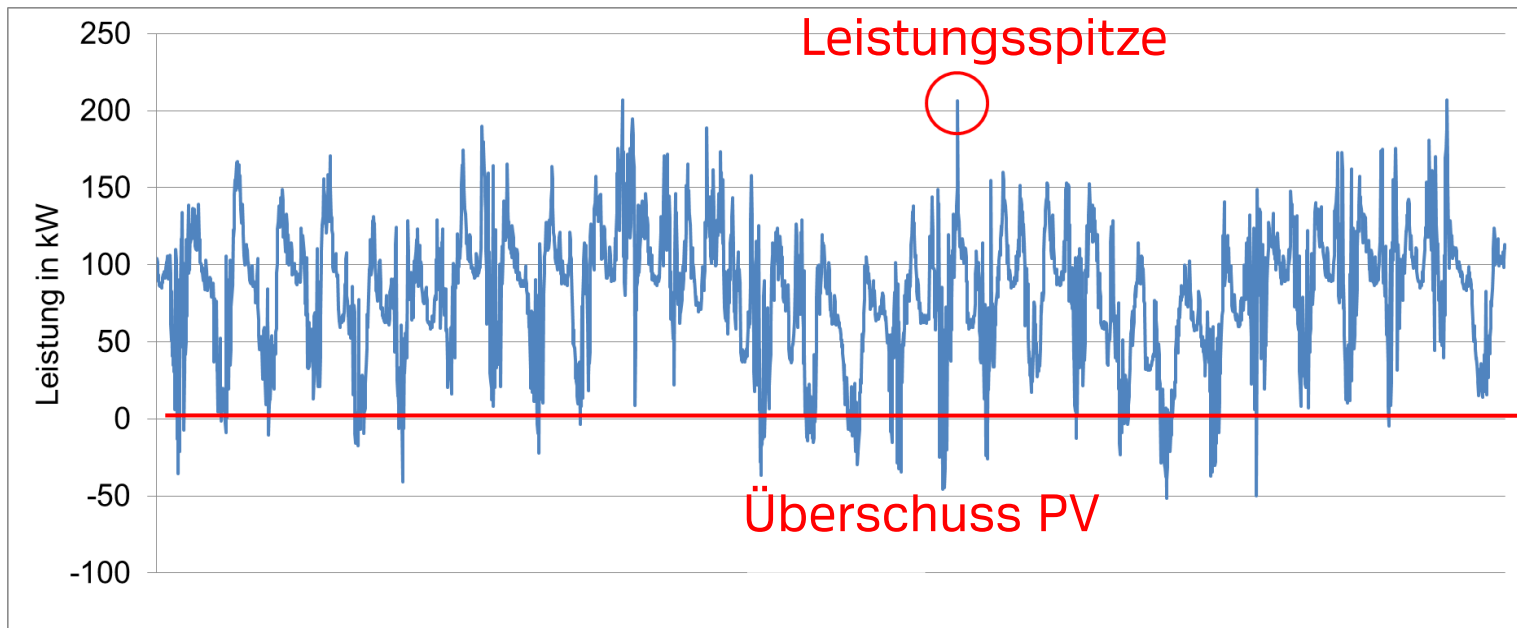


Abb: ADEV

# Resultat 2: Eigenverbrauch optimieren

## Grundlage

**Messung** bezogener Strom (inkl. Leistungsspitzen) und überschüssiger PV-Strom

## Optimierung Eigenverbrauch durch Gebäude-Energiesystem

Stufenlose Ansteuerung der drei zentralen **Wärmepumpen** bei PV-Überschuss

Zentral ausgelöste Zwangsladung der **Warmwasser-Wärmepumpen** in den Gebäuden bei PV-Überschuss

## Optimierung Eigenverbrauch durch Sektorkopplung

**Laden** der EV-Batterien bei PV-Überschuss

# Resultat 3: Leistungsspitzen brechen

Peak Shaving durch gezieltes Entladen EV-Batterie

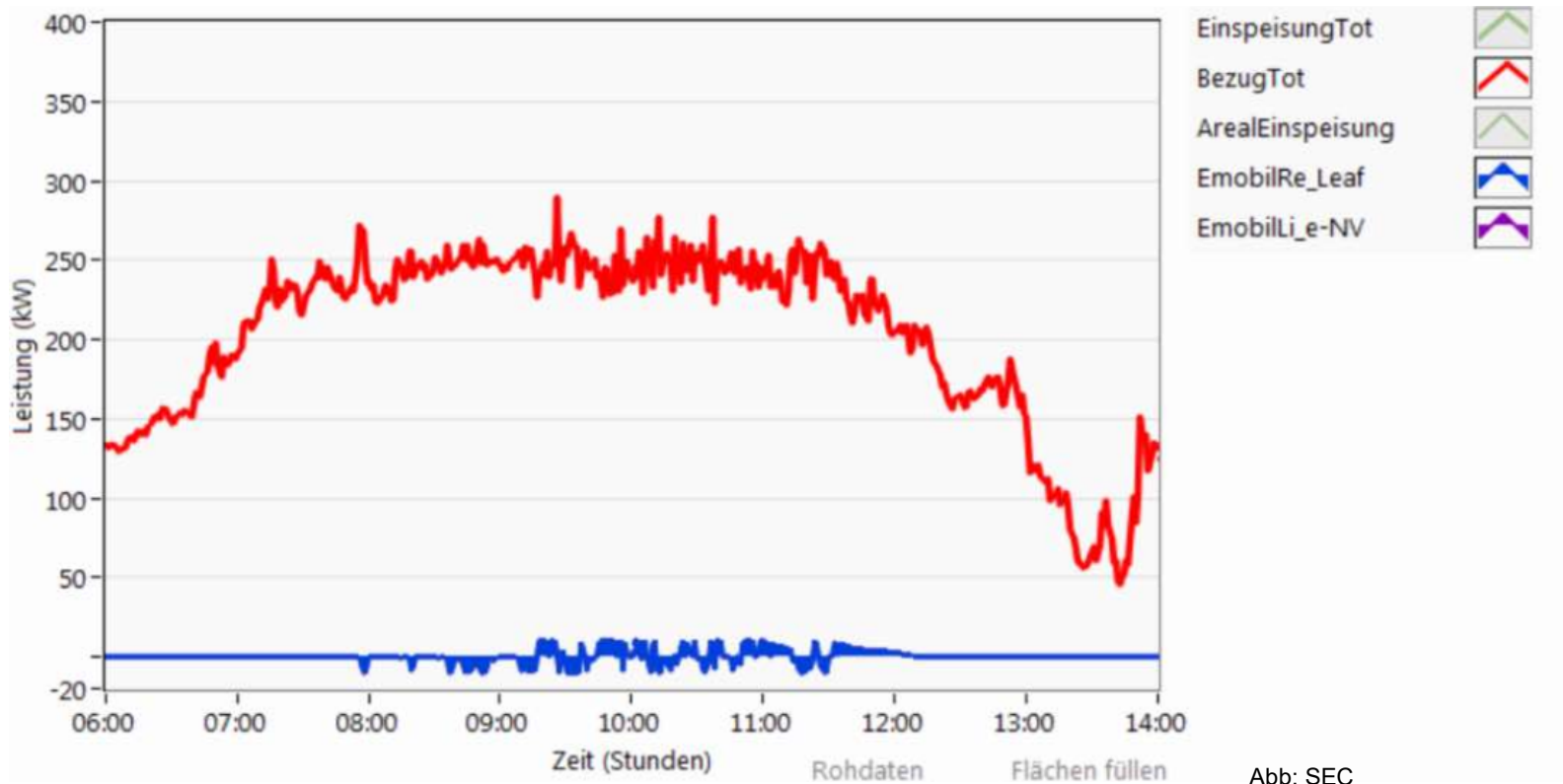


Abb: SEC

# Fazit

1. **V2X im Mikrogrid** schweizweit erstmals umgesetzt
  2. Technisch und organisatorisch **komplex**
  3. Optimierung **Eigenverbrauch** u. **Peakshaving** realisiert
  4. **Mobilitätsverhalten**: Nutzende einbinden
- Netzdienlichkeit im Areal
- Systemdienlichkeit ausserhalb Areal

# Projekt V2X Suisse - Schweizweites Projekt mit 50 bidirektionalen Carsharing-EVs



# V2X Suisse: Technisches Design

Projektlaufzeit: 2021-2024

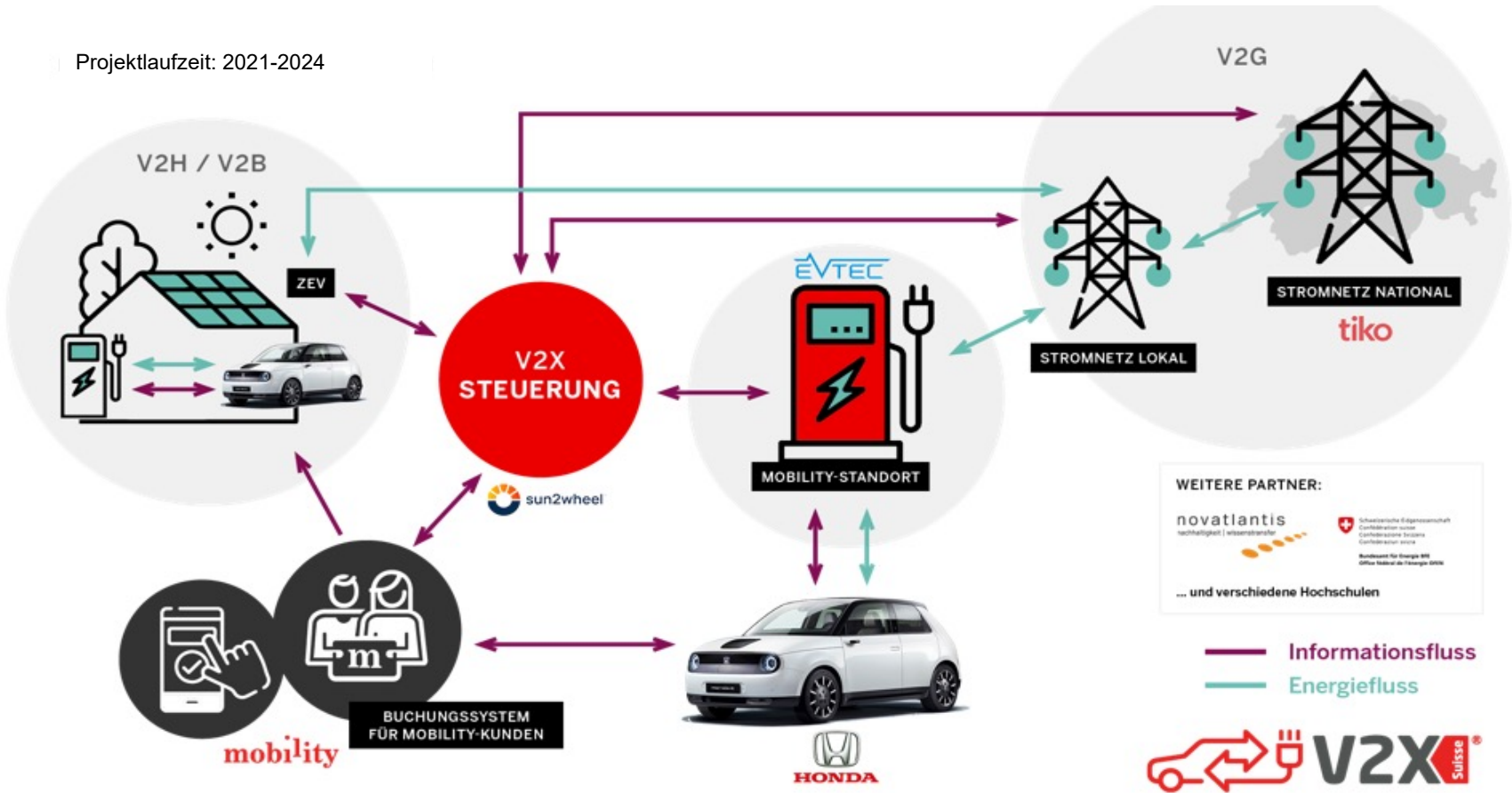
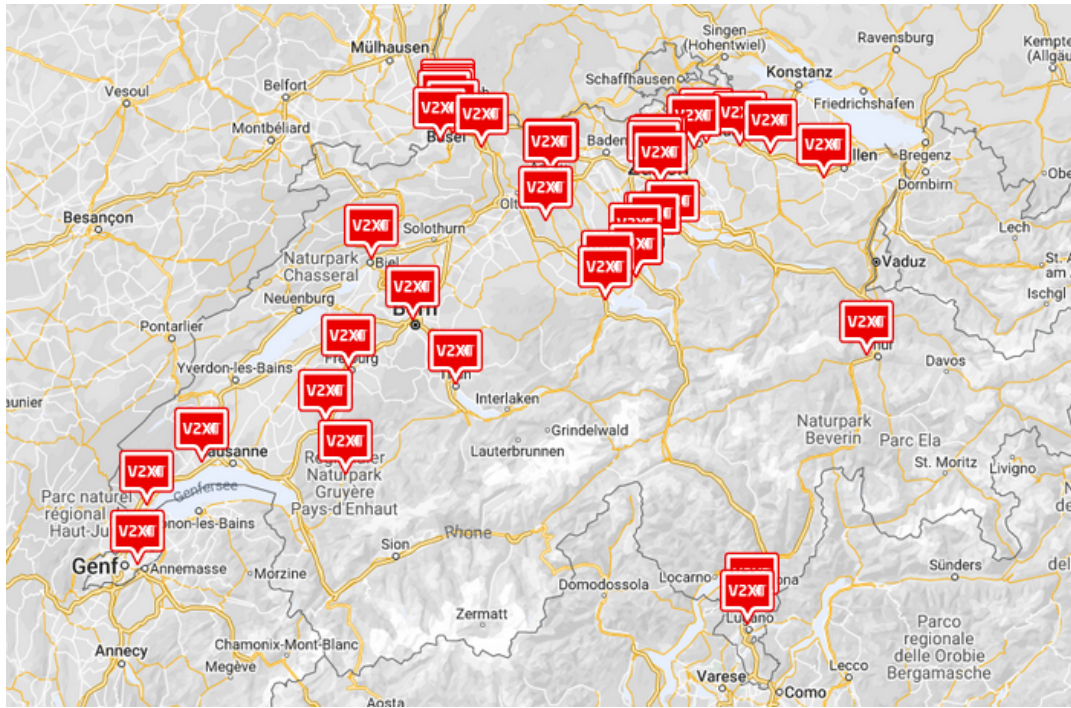


Abb: Mobility

# Facts & Figures 1: Landesweite Umsetzung

Grösstes Schweizer V2X Projekt [Link](#)

50 bidirektionale Elektrofahrzeuge an 40 Standorten



# Facts & Figures 2: Serienprodukte

Einsatz von zertifizierten Serienprodukten basierend auf CCS:

- a) EVTEC Ladestation (sospeso & charge)
- b) Honda-e (100 kW, Batterie-Kapazität 35.5 kWh, Reichweite 220 km)


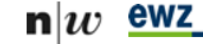


Normaler Carsharing Prozess

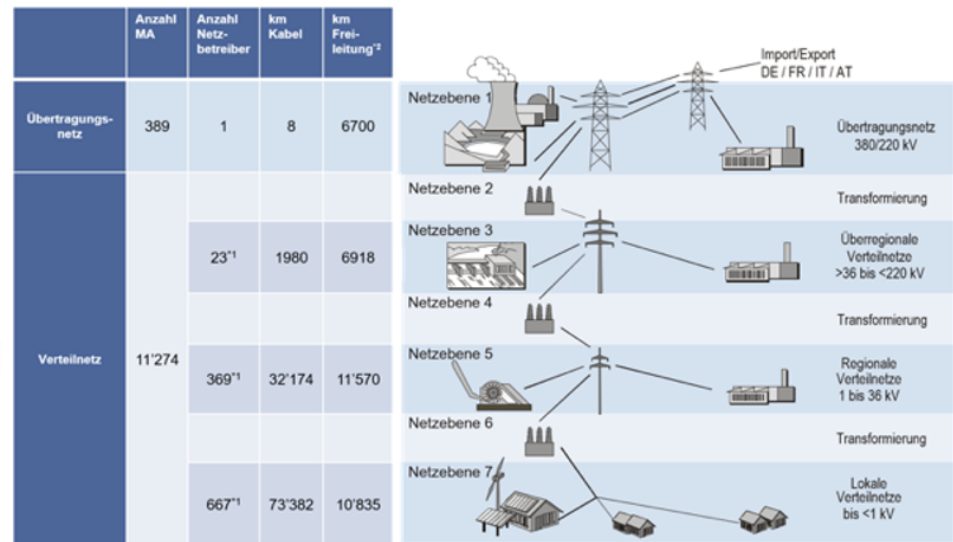


# Facts & Figures 3: Angebot von Flexibilität

Flexibilität für 3 verschiedene Kunden:

1. Netzregulierung Swissgrid (TSO)
2. Regionales / Lokales Netz (DSO)
3. Eigenverbrauchsgemeinschaften (ZEV)

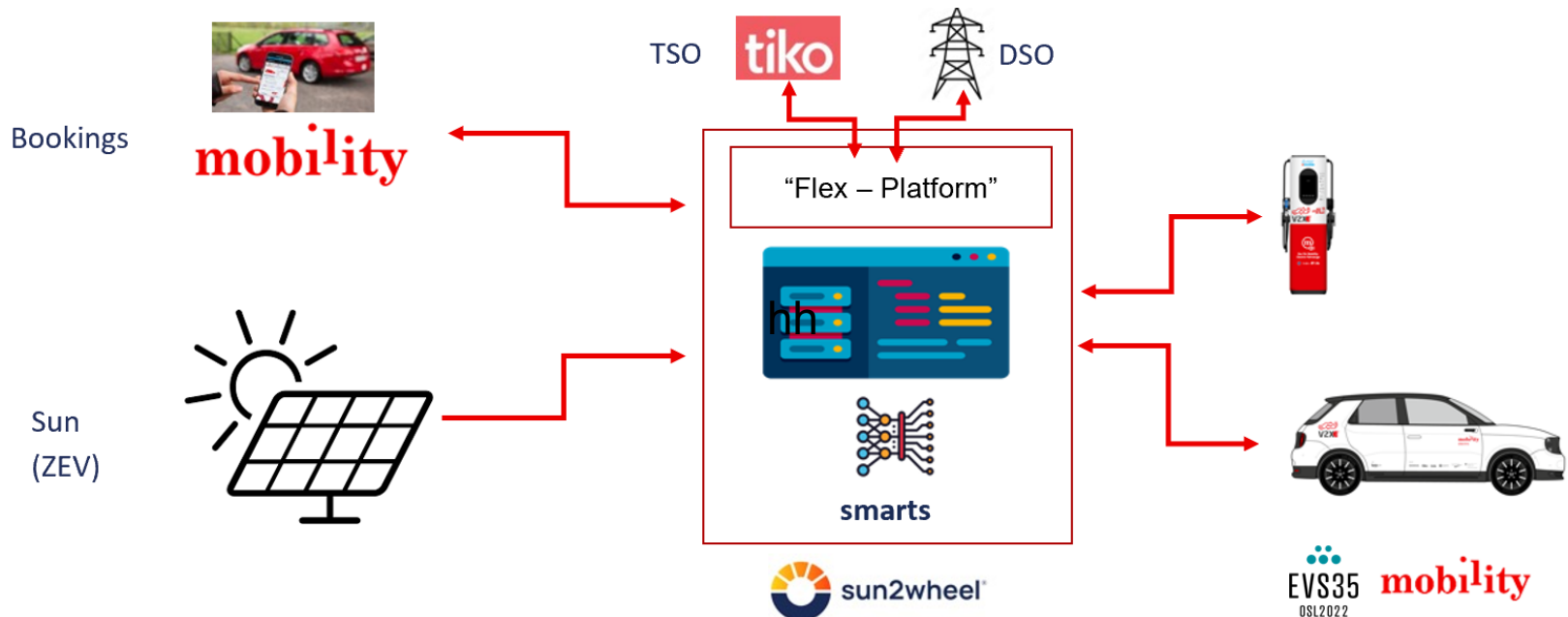
<b>1</b>	<u>Grid regulation</u> (TSO)	 (für swissgrid)
<b>2</b>	<u>Local DSO</u>	 
<b>3</b>	<u>Self Consumption</u>	



# Facts & Figures 4: Intelligente Steuerung der Flotte

Nutzer-orientierte Priorität beim Laden:

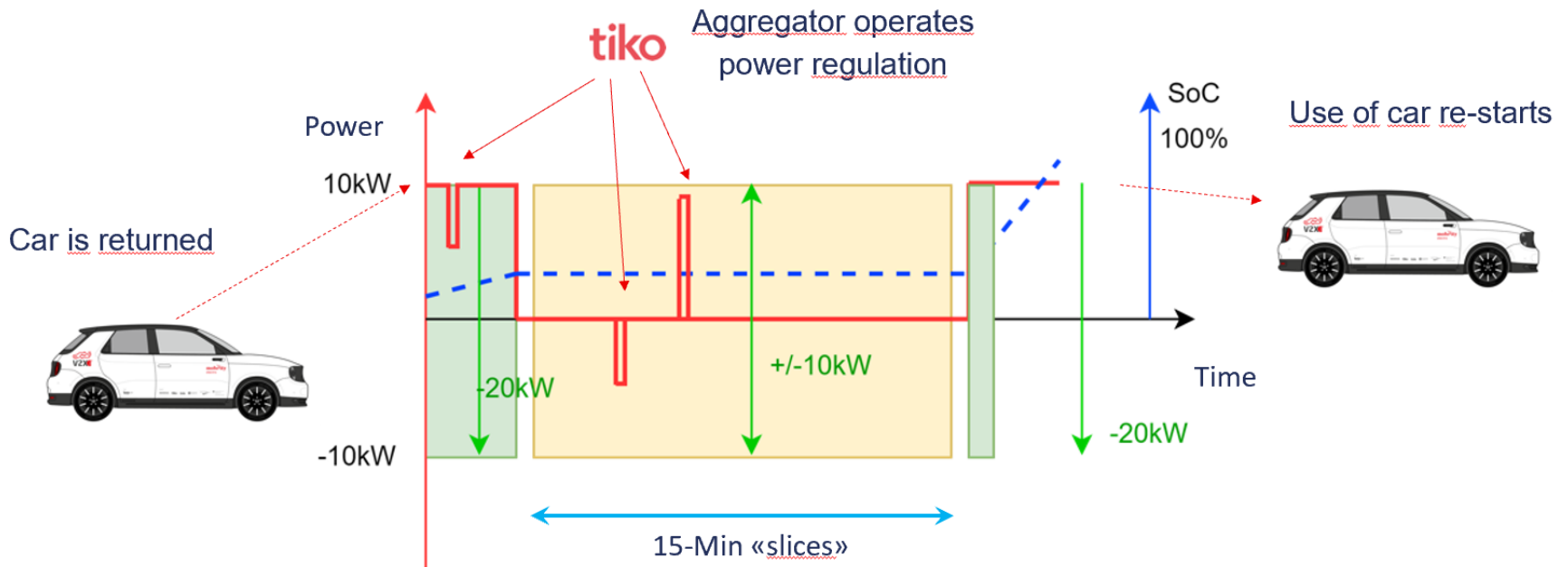
- basierend auf Fahrzeug-Buchung *und*
- basierend auf der Nachfrage nach Flexibilität



# Facts & Figures 5: Regulierung der Leistung

Erste Priorität: Fahrzeugbetrieb durch Mobility

Zweite Priorität: Leistungsregulierung durch tiko



# Facts & Figures 6: Flexibilitäts-Aggregation

Systemdienstleistungen aus EV-Batterien: **Neuland** in der Schweiz!

Swissgrid ist verantwortlich für technische Anforderungen (Regulierung): **Reaktionszeit** Primärregelleistung < 2 Sek.

Tiko hat **Präqualifikation** für Primär- (FCR) und Sekundärregelleistung (aFRR) erhalten

**Weltpremiere:** Erstmals technische Anforderungen für Systemdienstleistungen erfüllt mit dezentraler Flotte bidirektionaler EVs im Carsharing-Pool mit Standardsteckern

**Gesamtes System** (IT-Plattform – Ladestationen – EVs – Batterien) kann schweizweit in < 2 Sekunden auf ein Signal reagieren und Netzschwankungen ausgleichen → **systemdienlich**

## Facts & Figures 7: Kundenakzeptanz und Betrieb

Über 21'000 Fahrten und 800'000 km von über 6'600 Personen

Keine Unterschiede in der Nutzung (Dauer und Distanzen)

Viele positive und wenig negative V2X-Kundenrückmeldungen

Customer Journey (Ein-Aus-Stecken) noch zu verbessern

Durchschnittlich 89% SOC  
bei Reservationsantritt

V2X-Flottenbetrieb leicht  
fehlerhafter  
(2% tiefere Verfügbarkeit)

Flexibilitätslieferung  
rd. 5.5 kWh pro Tag und EV



# Facts & Figures 8: Noch nicht wirtschaftlich

**Mehrkosten** ca. 4'400 CHF pro Fahrzeug und Jahr

**Mehreinnahmen** max. 2'000 CHF, realistisch ca. 600 CHF pro EV/a

Heutige **Kostentreiber**: Ladestationen (Anschaffung u. Betrieb), IT-Plattform, Flexibilitätsaggregator, Standort/Koordination, Stromkosten etc.

Wirtschaftlicher **Ausblick**:  
Grosse Kostenreduktion  
auf 1'200 CHF möglich/nötig,  
zukünftige Einnahmen  
von 1'500 CHF plausibel



# Take Home Messages

## Projekt Basel: Bidirektionale EVs in EVG/ZEV/vLEG...

- koppeln die Sektoren Gebäude, Energie und Mobilität
- optimieren Mikrogrids und glätten Lastspitzen

**Schlussbericht → [ARAMIS SI/501837](#)** (102 Seiten)

- **Projekt V2X Suisse: Bidirektionale EVs in einer Flotte...**

- von Kundschaft akzeptiert
- Ladeinfrastruktur (noch) zu teuer für Business Case
- bieten Flexibilität an, aber Regulierung ist (noch) Hürde

**Schlussbericht → [ARAMIS SI/502316](#)** (100 Seiten)

# Danke für Ihre Aufmerksamkeit

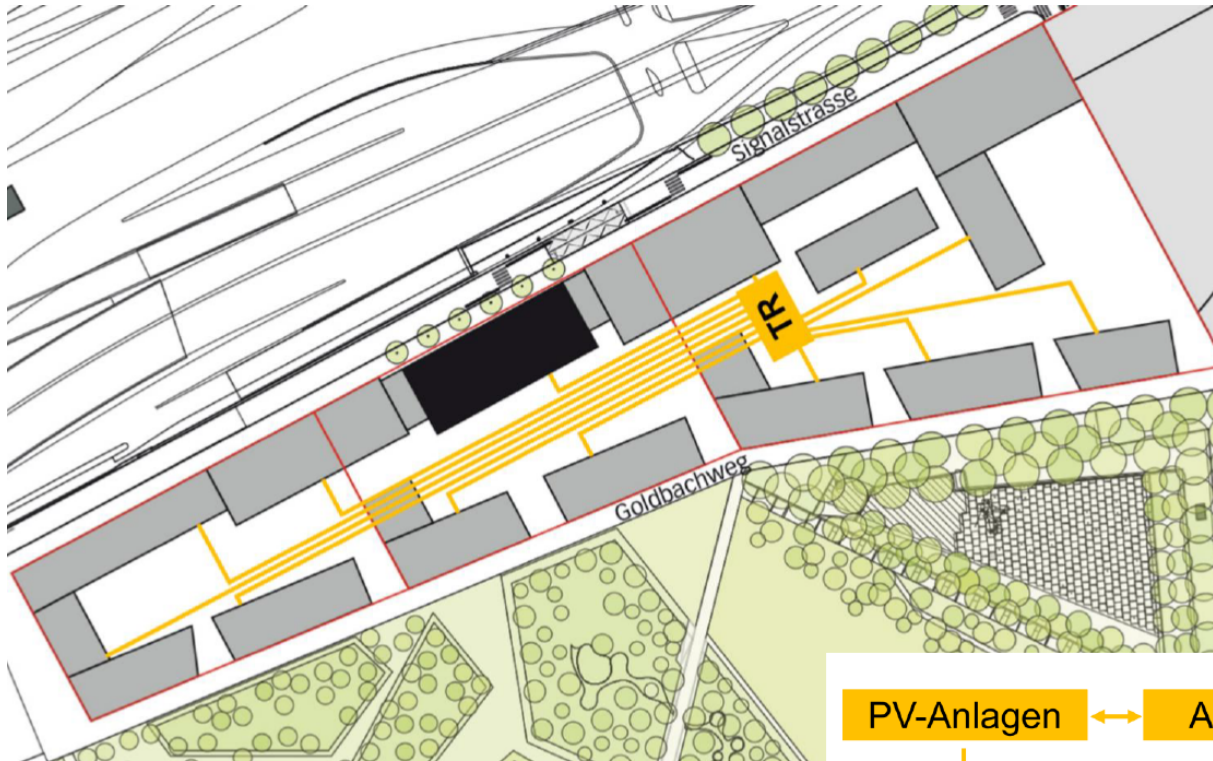
Auf der Suche nach mehr Informationen, einem Referat vor Ort oder einem firmenspezifischen Webinar zu V2X?

Bitte melden unter [mandate@roschewitz.ch](mailto:mandate@roschewitz.ch) oder Mob. +41 79 373 73 82

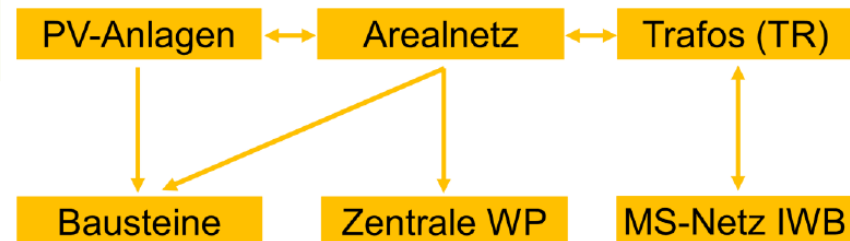


# Anhang 1: Zusatzinformationen Erlenmatt Ost

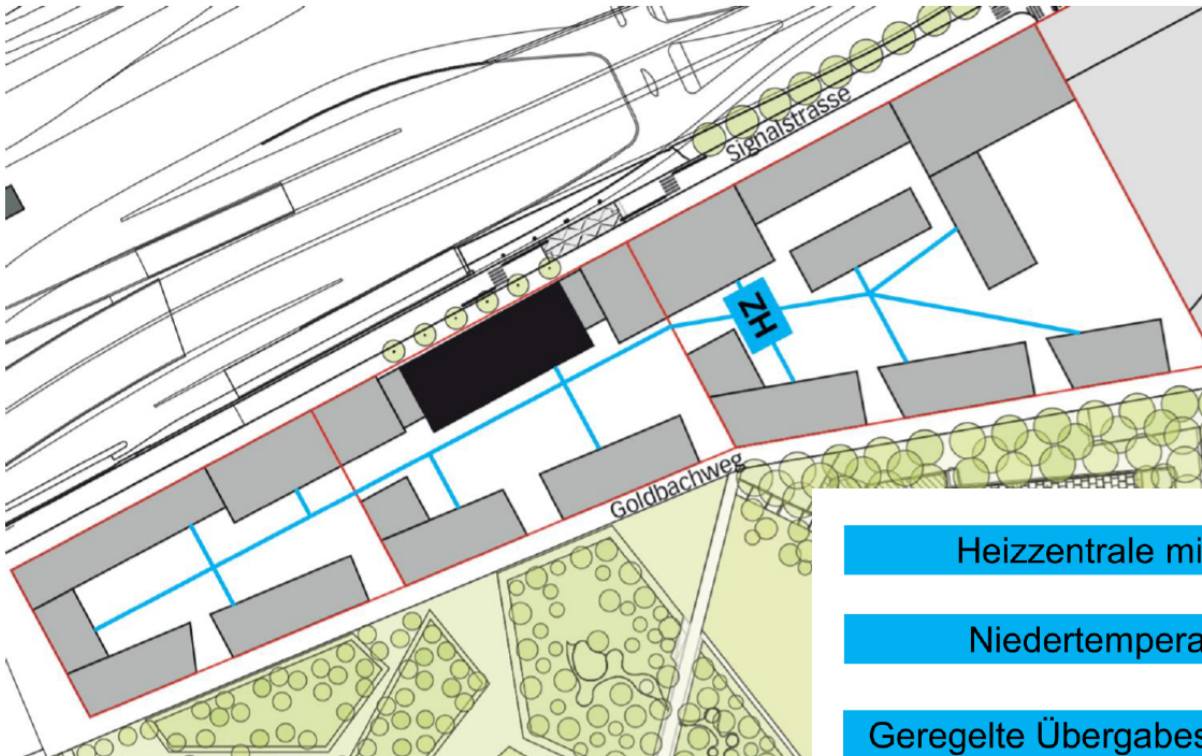
# Erlenmatt Ost: Stromeigenverbrauchsnetz



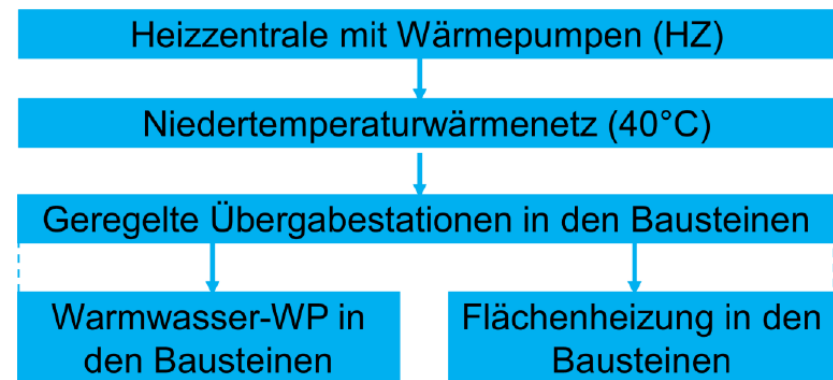
- 13 MFH mit KMU, etc.
- Versorgung aller Gebäude
- PV auf jedem Dach
- 1 Anschluss IWB
- ca. 400 Stromzähler
- 1.2 MW Stromanschluss
- 2'000 MWh Verbrauch
- 700 MWh PV-Produktion
- Eigenverbrauch ca. 65%
- Investitionen:
  - Stromnetz CHF 0.9 Mio.
  - PV-Anlagen CHF 1.2 Mio.



# Erlenmatt Ost: Wärmenetz



- Versorgung aller Gebäude
- 0.9 MW Wärmeleistung
- Wärmebedarf 2'000 MWh/a
- Nutzung Grundwasser
- 3 Wärmepumpen à 300 kW
- 5 Speicher 14m<sup>3</sup>
- Investition CHF 1.4 Mio
- Wärmereglement



# Umsetzung: bidirektionale Elektrofahrzeuge



## Nissan E-NV200 Evalia

- 40 kWh Batterie
- CHAdeMO (max. 50 kW DC)
- V2G max. 24 kWh (60%)
- V2G max. +/- 10 kW

## Nissan Leaf

- 40 kWh Batterie
- CHAdeMO (max. 50 kW DC)
- V2G max. 24 kWh (60%)
- V2G max. +/- 10 kW

# Umsetzung: Nutzungsgebühren

- Kosten geringer als Mobility Carsharing
- Kosten gestaffelt nach Zeit und Distanz
- gratis Testfahrten
- Rabatt 30% zu Beginn
- Gutscheine zu 20 CHF als Promotion

**Nutzungsgebühren (inkl. MwSt.)**  
Die Gesamtkosten ergeben sich aus der Nutzungsdauer in Stunden und der gefahrenen Distanz in Kilometer.

	Kosten pro Stunde	Kosten pro km
Nissan Leaf	8 CHF/h	40 Rp./km
Nissan E-NV 200	8 CHF/h	50 Rp./km

# Erlenmatt Ost: Reale Situation auf dem Areal

Eigenverbrauchsmanager App



Schwellwerte  
(80%/20%  
vom Lastgang  
letzte 24h  
hardcodiert)

Booking Forecast App

IBIOLA-Buchungsplattform



Buchungen periodisch einlesen

Voraussagehorizont einstellbar  
(aktuell auf 4h gesetzt)

Pflichtladen bei Buchung einstellbar  
(aktuell 5 kW)

data_Vehicle	
id	id
807	945
name	name
Leaf	e-NV 200
name in EvM	name in EvM
EmobilRe_Leaf	EmobilLi_e-NV
total Bat Cap [kWh]	total Bat Cap [kWh]
40	40
consumption [kWh/100km]	consumption [kWh/100km]
18	18
reserve per booking [%]	reserve per booking [%]
50	50
minimum SOC [%]	minimum SOC [%]
80	80
min SOC without Booking [%]	min SOC without Booking [%]
80	80

Minimaler SOC einstellbar  
(aktuell von 30% auf 80% erhöht)

Abb: David Zogg

# Anhang 2: Zusatzinformationen V2X Suisse

# Hauptpartner und Aufgaben

**Mobility:** Carsharing Genossenschaft mit >3.000 Fahrzeugen,  
>1.500 Standorten in allen Sprachregionen,  
>200 Angestellte und >220.000 KundInnen.

Bei Projektstart 8% EV, Ziel 2030 emissionsfreie Flotte mit 100% EV  
Im 2026 Ziel auf 2035 verschoben.

**Honda** Motor Europe Ltd (Switzerland) und **Honda** R&D Europe  
(Germany) Ltd: EV, Ladestationen und Data Storage System

**EVTEC:** Entwicklung bidirektionaler DC-Ladestationen

**sun2wheel:** Entwicklung cloud-to-cloud IT Plattform

**tiko:** Flexibilitäts-Aggregator

**novatlantis:** Wissens- und Technologietransfer & Unterstützung  
Projektleitung