

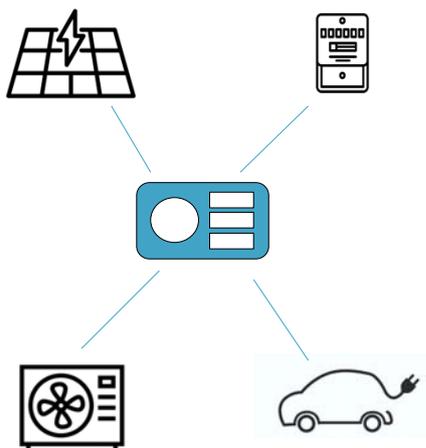
## Energiemanagementsysteme (EMS)

### und offene Einbindung von Produkten über SmartGridready

Solar-Update, 08. November 2023

Prof. Dr. D. Zogg

## Basis Energiemanagement-System



### Jedes Gebäude benötigt ein Energiemanagement-System (EMS)

- Offene Schnittstellen als zentrale Voraussetzung
- Muss diverse Verbraucher steuern können, erweiterbar sein
- Muss zukünftig auch mit Stromnetz kommunizieren
- Minergie-Modul Monitoring setzt EMS voraus
- Neue Norm SIA 2063 in Vorbereitung

→ Wir wollen keine proprietären Einzellösungen mehr!

## Zahlreiche EMS auf dem Markt verfügbar

**ENERGIE  
ZUKUNFT  
SCHWEIZ**



Unternehmen	Etablierung Schweiz	Messungen für Reporting	Messungen für Abrechnung	Messungen für ZEV-Umsetzung	Monitoring und Betriebsoptimierung	Störungsmanagement	Eigenverbrauchsoptimierung	Dynamisches Lastmanagement	Vergleich
aliunid	✓	✓	✗	Ⓜ	✓	⌚	⌚	⌚	☐
istefal	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	☐
mySTERRA	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	☐
sn	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	☐
CLEMAP	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	☐
Climkit	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	☐
Co4 energy & CO2 comfort and cost	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	☐
E-Man AG	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	☐
xamax	✓	✓	✓	✓	✓	Ⓜ	✓	✓	☐
EECOCOACH	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	☐
emu	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	☐

EMS für EFH mit Eigenverbrauchsoptimierung

EMS für MFH mit Eigenverbrauchsoptimierung und ZEV-Abrechnung

EMS für Areale und komplexere Systeme mit diversen Optimierungsalgorithmen und ZEV-Abrechnung (in Zukunft virtuelle ZEV)

EMS von (unabhängigen) Privatanbietern vs. EMS von Energieversorgern (zusätzliche Dienstleistungen)

Marktübersicht von Energie Zukunft Schweiz: [www.ems-vergleich.ch](http://www.ems-vergleich.ch)

## EMS haben Monitoring-Funktionen mitgeliefert



Modulanbieter	Sprachen	Kontakt	Webseite	Logo
ecocoach AG	DE/FR/IT	info@ecocoach.com +41 41 811 41 41	ecocoach.com	EECOCOACH
engytec AG	DE/FR	info@engytec.ch +41 58 577 49 00	www.engytec.ch	engytec
Enastro AG	DE/FR	frederic.renien@enastro.ch +41 44 797 25 90	www.energiecontrolling.ch	enastro
Climkit SA	DE/FR/IT	info@climkit.io +41 21 588 15 19	www.climkit.io	Climkit
Egon AG	DE	energie@egonline.ch +41 58 680 20 05	www.egonline.ch	egon
Tesenso AG	DE/FR/IT	info@tesenso.ch +41 79 701 87 05	www.tesenso.com	Tesenso
Blockstrom AG	DE/FR	info@blockstrom.com +41 (0)31 511 20 30	www.blockstrom.com	BLOCKSTROM
Invisia AG	DE	hello@invisia.ch +41 52 770 07 24	www.invisia.ch	invisia

**MINERGIE®**

Zertifizierte Monitoring-Systeme für Minergie-Monitoring-Modul

Monitoring+ Vergleich Plan- und Messdaten:

Minergie-Kennzahl

Die Minergie-Kennzahl (MKZ) ist eine energetische Gesamtbewertung des Gebäudes. Der flächenbezogene und gewichtete Endenergiebedarf wird dabei der Eigenproduktion gegenübergestellt. Die Bewertung des Endenergiebedarfs erfolgt anhand der nationalen Gewichtungsfaktoren. Bei der Eigenproduktion wird der Eigenverbrauch mit 100% und die Heizleistung mit 40% gewichtet.





## Planungsgrundlagen PV-WP-Emobilität



Einbindung Wärmepumpen und Emobil-Ladestationen in Energiemanagementsysteme:

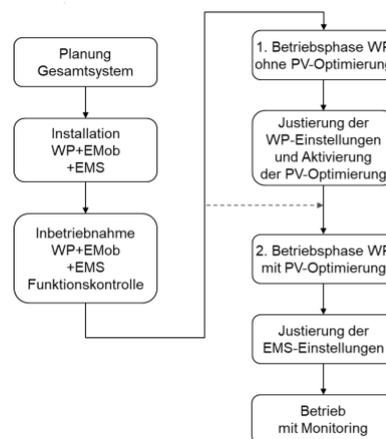
- Funktionsweise
- Schemen
- Schnittstellen
- Planungsablauf
- Praxisbeispiele

<https://pubdb.bfe.admin.ch/de/publication/download/10636>

## Entscheidungsmatrix und Planungsablauf



	WP bestehend	WP neu
PV neu	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Abgekürzter Projektablauf</b> mit einer Betriebsphase (mit PV-Optimierung)</li> <li>• WP mit <b>SG-Ready</b>-Schnittstelle nachrüsten, wenn möglich (ab Baujahr 2013)</li> <li>• Alternativ WP über EVU-Sperre ansteuern, mit Raumtemperaturüberwachung</li> <li>• Ein <b>Elektroinsatz</b> darf im PV-optimierten Betrieb verwendet werden, aber <i>nur</i> wenn die WP die erforderlichen Hygienetemperaturen <i>nicht</i> erreicht</li> <li>• Elektromobilität abklären</li> <li>• <b>EMS einbauen</b></li> <li>• IBN+Funktionskontrolle PV und EMS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Vollständiger Projektablauf</b> mit mehreren Betriebsphasen (ohne/mit PV-Optimierung)</li> <li>• <b>WPSM</b> beachten</li> <li>• WP mit <b>SmartGridready</b>- oder <b>SG-Ready</b>-Schnittstelle</li> <li>• Es darf <b>kein Elektroinsatz</b> verwendet werden, weder im Normal- noch PV-optimierten Betrieb</li> <li>• PV mit Datenschnittstelle (Sunspec/Modbus)</li> <li>• Elektromobilität abklären und einplanen</li> <li>• <b>EMS von Anfang an einplanen</b></li> <li>• IBN+Funktionskontrolle PV, WP und EMS</li> </ul>
PV bestehend	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bei WP <b>Taganhebung</b> konfigurieren und <b>Warmwasserladung auf den Tag</b> setzen</li> <li>• Ev. WP mit SG-Ready-Schnittstelle nachrüsten oder EVU-Sperre mit Raumtemperaturüberwachung verwenden</li> <li>• Ev. Nachrüstung eines EMS oder <b>Monitoring-Systems</b></li> <li>• Ein <b>Elektroinsatz</b> darf im PV-optimierten Betrieb verwendet werden, aber <i>nur</i> wenn die WP die erforderlichen Hygiene-temperaturen <i>nicht</i> erreicht</li> <li>• Elektromobilität abklären</li> <li>• Funktionskontrolle des optimierten Systems</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Vollständiger Projektablauf</b> mit mehreren Betriebsphasen (ohne/mit PV-Optimierung)</li> <li>• <b>WPSM</b> beachten</li> <li>• WP mit <b>SmartGridready</b>- oder <b>SG-Ready</b>-Schnittstelle</li> <li>• Es darf <b>kein Elektroinsatz</b> verwendet werden, weder im Normal- noch PV-optimierten Betrieb</li> <li>• Elektromobilität abklären und einplanen</li> <li>• <b>EMS nachrüsten</b>, wenn noch nicht vorhanden</li> <li>• IBN+Funktionskontrolle WP und EMS</li> </ul>



### Regelziele von EMS

**Eigenverbrauchsgrad optimieren**

**Einspeisespitze brechen**

**Einspeise- und Bezugsspitze brechen**

Tiefe Einspeisepreise:  
Eigenverbrauchsoptimierung

↓

Steigende Einspeisepreise,  
veränderliche Bezugspreise  
Kostenoptimierung

↓

Leistungstarife  
Spitzenbrechung  
(«Peak Shaving»)

Swissolar Update, 8.11.23, Prof. Dr. D. Zogg
Folie 7

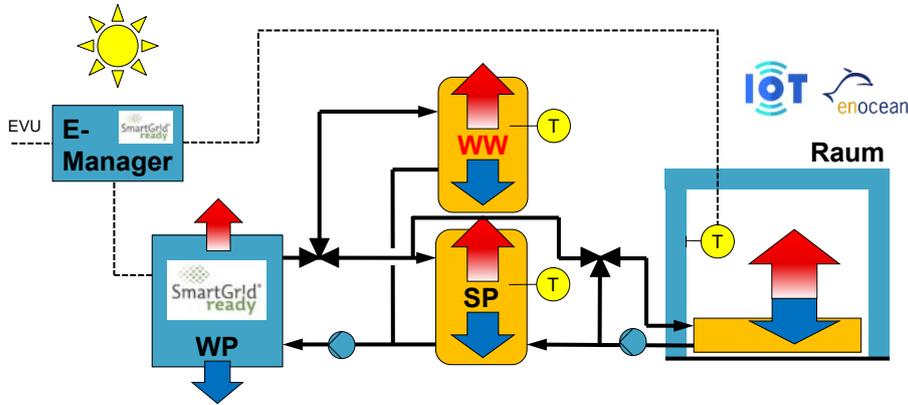
### Einbindung Wärmepumpe über SmartGridready

- Einfache Einbindung dank offener Schnittstelle
- WP-Hersteller liefert Schnittstellen-Beschreibung in digitaler Form (XML-File)
- Automatische Konfiguration des Energiemanagers
- Keine Kompatibilitätslisten mehr notwendig → einfachere Planung!

erste 3 WP-Hersteller  
in Vorzertifizierung!

Swissolar Update, 8.11.23, Prof. Dr. D. Zogg
Folie 8

### Gebäude aktiv einbinden (EFH)

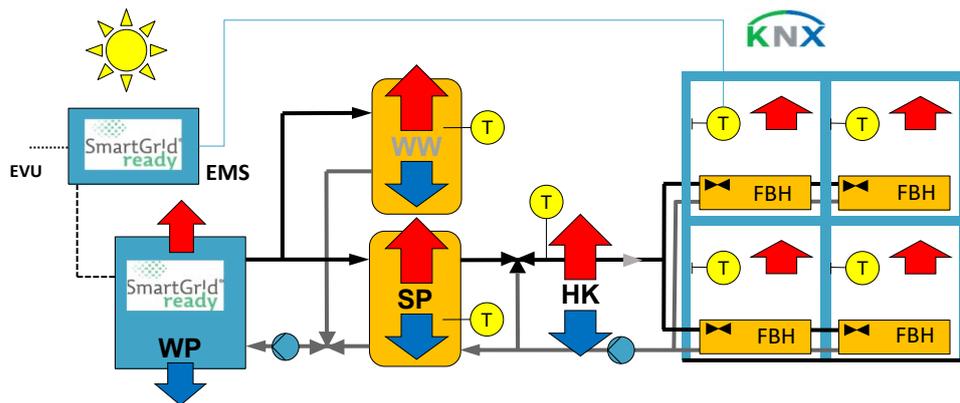


- Nicht nur Schalten der elektrischen Verbraucher, sondern auch thermische Einbindung des Gebäudes
- Gebäudemasse als Speicher nutzen, Komfortüberwachung über Raumfühler
- Integration von modernen Technologien wie IoT, EnOcean, usw.
- Aufgrund tiefer Kosten für EFH geeignet, auch in der Nachrüstung!

Swissolar Update, 8.11.23, Prof. Dr. D. Zogg

Folie 9

### Gebäude aktiv einbinden (MFH)



- Auch hier ist es möglich, das Gebäude aktiv als Speicher zu nutzen
- Komfortüberwachung über Gebäudeautomation, z.B. KNX-Raumtemperaturfühler
- Aufgrund höherer Kosten für grössere MFH und Zweckbauten geeignet, speziell im Neubau

Swissolar Update, 8.11.23, Prof. Dr. D. Zogg

Folie 10

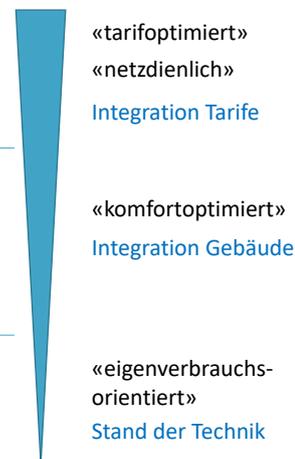


## EMS – Stufen der Entwicklung

- Flexibilitäten anbieten (thermische und elektrische Speicher)
- Lastmanagement (zeitliche Lastverschiebungen, Peak Shaving, usw.)
- Elektromobil bidirektional (Vehicle-To-Home/Grid)
- Vorgabe von Tarifen (HT/NT/Solar, Leistungstarife, dynamische Tarife)

- Gebäude und Elektromobil als Speicher nutzen
- Komfort, Eigenverbrauch und Effizienz optimieren
- Vorgabe von Benutzer-Wünschen (Temperaturen, Reichweite, usw.)
- Koordination verschiedener Verbraucher
- Integration Gebäudeautomation

- Lokalen «PV-Überschuss» nutzen
- Vorgabe von Zeitfenstern und Prioritäten
- Koordination verschiedener Verbraucher



## Das Prinzip von SmartGridready



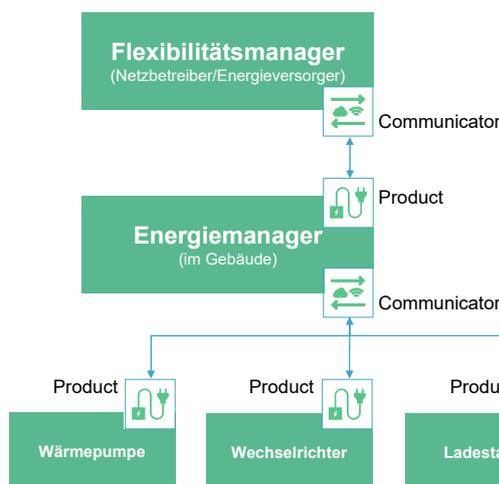
In der SmartGridready Architektur können Komponenten die Rollen "Product" oder "Communicator" einnehmen.

Ein **Product** stellt Eigenschaften, Datenpunkte und Ansteuerungsmöglichkeiten zur Verfügung.

Ein **Communicator** liest diese Datenpunkte aus oder steuert sie an.

Ein Communicator kommuniziert typischerweise mit mehreren Geräten.

Eine Komponente kann gleichzeitig Product und Communicator sein.



## Das Stufenmodell von SmartGridready



Ein **Funktionsprofil** definiert eine Auswahl von Datenpunkten, die zusammen eine gewisse Funktionalität ermöglichen.

Die Funktionsprofile legen die Stufe des Labels fest.

Das Label zeigt die Stufe und liefert weitere Informationen zu SmartGridready (QR-Code)



- 1 → **Aktivieren, deaktivieren**
- 2 → **Diskret, diverse Betriebsmodi**
- 3 → **Fix konfigurierte Kennlinien**
- 4 → **Dynamische Sollwerte**
- 5 → **Variable Kennlinien**
- 6 → **Prognose**

## Funktionsprofile auf dem Markt



SmartGridready Library
DE | FR | IT | EN

- Home
- Produkte
- Funktionsprofile

**Funktionsprofile**

Releasestatus  
Suchen...  
Published

Profil-Identifikation  
Suchen...

Subprofil-Identifikation  
Suchen...

Operationsebene  
Suchen...

Filter zurücksetzen

	Releasestatus	Profil-Identifikation	Subprofil-Identifikation	Operations...	Version
▶	Published	Metering	ActiveEnergyAC	m	1.0.0
▶	Published	Metering	ActivePowerAC	m	1.0.0
▶	Published	Metering	CurrentAC	m	1.0.0
▶	Published	Metering	Frequency	m	1.0.0
▶	Published	Metering	ReactivePowerAC	m	1.0.0
▶	Published	HeatPumpControl	SG-ReadyStates_bwp	1	1.0.0
▶	Published	HeatPumpControl	SG-ReadyStates_bwp	2	1.0.0
▶	Published	HeatPumpControl	SG-ReadyStates	2m	1.0.0

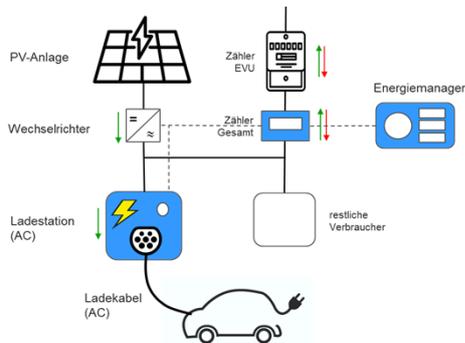
Offizielle Info wird demnächst erscheinen.

Library mit Funktionsprofilen ist bereits online.

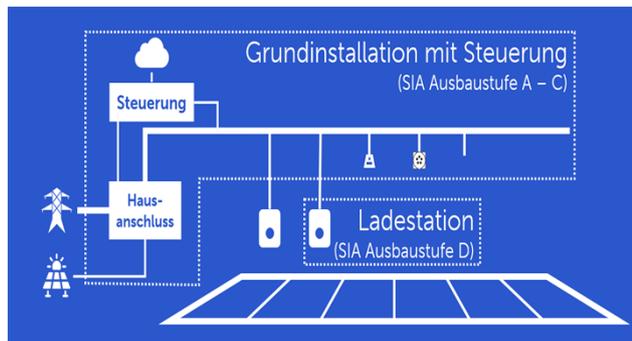
## Elektromobil – Intelligentes Laden zur Nutzung von Solarstrom



### EFH-Variante



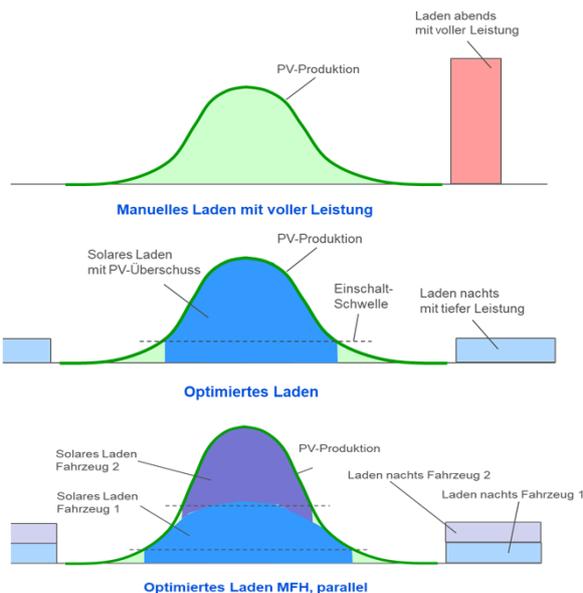
### MFH-Variante



Quelle: swiss-e-mobility

- Ladestationen müssen steuerbar sein
- Verbindung zum zentralen Energiemanagementsystem
- Aktuell AC-Laden über Typ 2 (4..11 kW EFH, 4..22 kW MFH)
- Bei MFH integrierte Zähler für (ZEV-)Abrechnung

## Betriebsweise von Ladestationen für Elektromobile



### Ohne Optimierung

- Laden mit voller Leistung abends beim Einstecken
- Kein Eigenverbrauch

### Mit Optimierung EFH

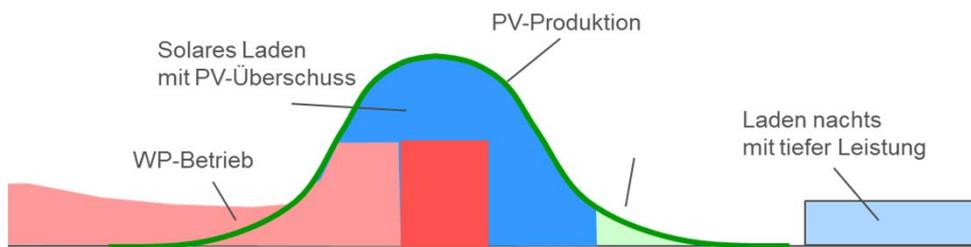
- Laden tagsüber mit Solarstrom (variabel angesteuert)
- Laden nachts mit tiefer Leistung (Minimum)

### Mit Optimierung MFH

- Verteilung auf mehrere Fahrzeuge
- sonst gleiches Prinzip wie bei EFH



### Kombination mit Wärmepumpe



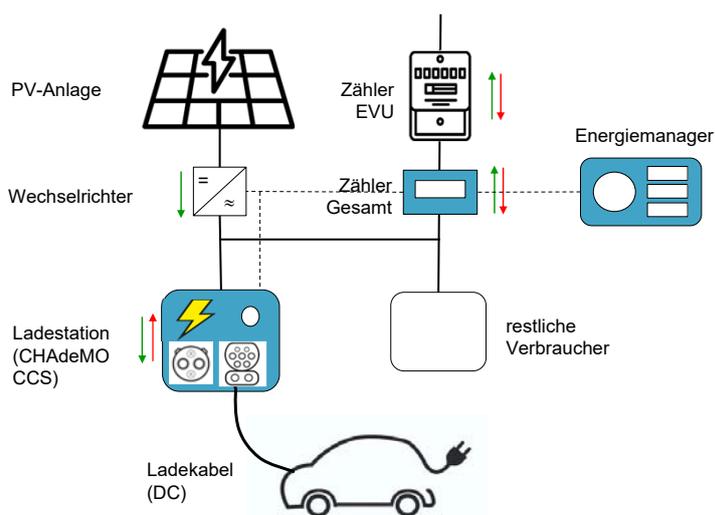
Optimiertes Laden und Wärmepumpe

#### EMS kombiniert die beiden Verbraucher optimal

- Vormittags «Laden» des Gebäudes über WP
- Mittags Laden des WW-Speichers über WP
- Laden des Emobils mit restlichem Überschuss, ev. Nachladen nachts
- EMS stimmt Verbraucher optimal auf PV-Produktion und Bedarf ab
- Benutzer kann Wunschvorgaben machen (z.B. Raum-/WW-Temperatur, Reichweite)



### Bidirektionales Laden von Elektromobilen



Mobile Batterien sollten sinnvoll genutzt werden!

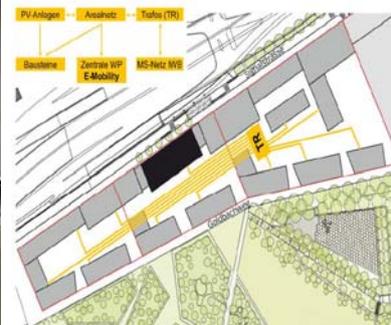
Fahrzeuge stehen zu >90% der Zeit auf einem Parkplatz, können also zur Pufferung von (Solar-)Strom genutzt werden

Die Batteriekapazität heutiger Fahrzeuge ist für den täglichen Betrieb massiv überdimensioniert, ein Teil davon kann zur Entlastung des Stromnetzes genutzt werden

Heutige Lösungen sind für EFH noch zu teuer, können sich aber für grössere Flotten lohnen

Japanische Auto-Hersteller bieten bereits Lösungen, europäische und amerikanische sind in Vorbereitung.

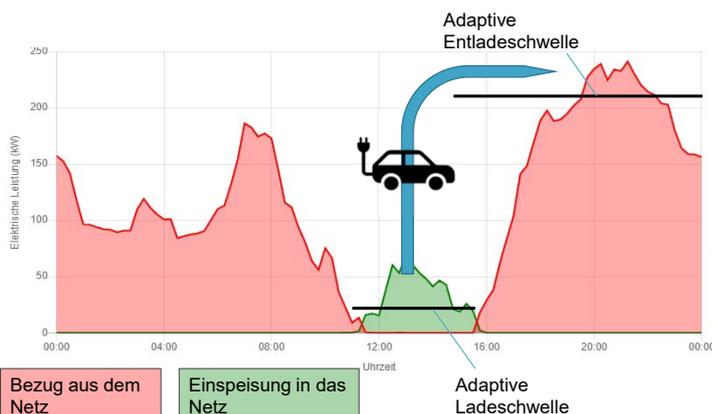
### Areal Erlenmatt Ost: Bidirektionales Laden in Betrieb seit 2019



- Nissan Leaf und e-NV, je ca. 40 kWh Kapazität, ein Teil davon für V2X genutzt
- Lokales Car-Sharing mit Buchungsplattform
- 2 Bidirektionale DC-Ladestationen von EV-Tec mit +/- 10 kW Leistung
- Intelligente Ladelösung mit vorausschauender Planung aufgrund der Buchungen
  
- Areal mit 1 Netzanschlusspunkt auf Netzebene 5 (2x 630 kVA)
- 3 zentrale WPs mit total 1 MW Wärmeleistung
- 13 Gebäude mit ca. 200 Wohnungen und 500 Bewohnern (im Endausbau)
- 650 kWp PV-Anlage auf Dächern verteilt

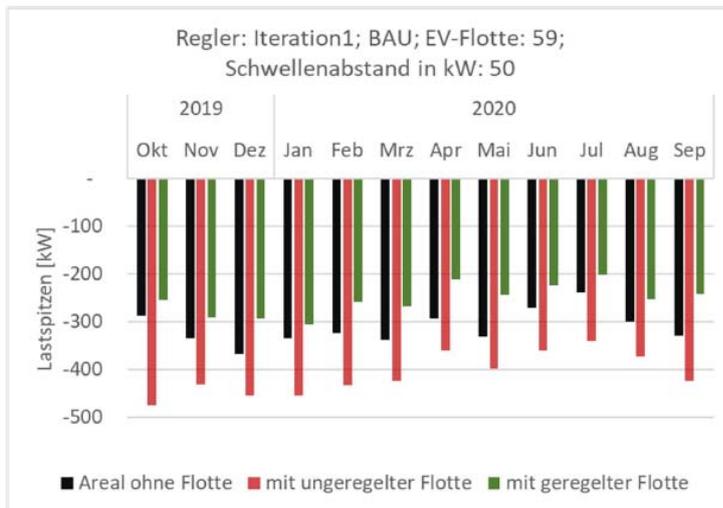
[https://smart-energy-engineering.ch/wp-content/uploads/2022/12/10827-MOBILITAET\\_Erlenmatt-Ost\\_2022.03.17\\_BFE\\_Vogel\\_D.pdf](https://smart-energy-engineering.ch/wp-content/uploads/2022/12/10827-MOBILITAET_Erlenmatt-Ost_2022.03.17_BFE_Vogel_D.pdf)

### Optimierung des Lastgangs durch «Peak Shaving»



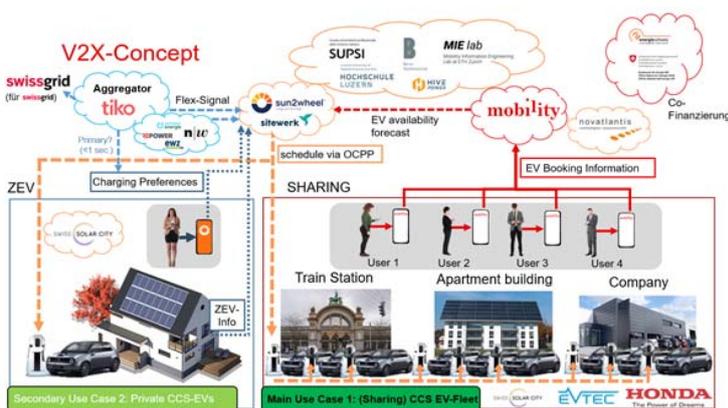
- Laden bei Tieflast oder mit überschüssigem PV-Strom
- Entladen bei Hochlast → Reduktion der Bezugs-Peaks und Stromkosten (Leistungstarif)
- Adaptive Algorithmen mit Berücksichtigung von Lastprognose, Wetterprognose, Fahrzeug-Buchungen

### Ergebnisse Lastspitzen-Reduktion – Hochrechnung auf ca. 60 Fahrzeuge



- massive Reduktion der Lastspitzen durch Regelung
- Lastspitzen können sogar reduziert werden im Vergleich zum Areal ohne Emobile!

### Projekt V2X Suisse – 50 bidirektionale Fahrzeuge im Mobility-Konzept



Nachfolgeprojekt CH-weit, 2022 gestartet, bis Juni 2024

Technische Machbarkeit von Stromnetzstabilisierung über V2X konnte mit 50 Fahrzeugen nachgewiesen werden (Regelenergie-Anforderungen von Swissgrid erfüllt).

Potential von 60 MW Regelleistung (bei 3'000 E-Fahrzeugen)

Wirtschaftlichkeit wird noch untersucht.

<https://www.mobility.ch/v2x> <https://novatlantis.ch/projekte/v2x-suisse/>

<https://www.presseportal.ch/de/pm/100010161/100910846>

## Zusammenfassung

- **Energiemanagement-Systeme** sind der zentrale Schlüssel zur erfolgreichen Integration der «Prosumer»
- Es sind **zahlreiche Systeme auf dem Markt**, für das kleine EFH bis zum grossen Areal
- **Offene Schnittstellen** sind zentral, Standardisierungen sind im Gange (**SmartGridready**)
- In Zukunft wird nicht nur **Eigenverbrauch** ein Thema sein, sondern auch die **Stromnetzstabilisierung**
- Elektromobile erhöhen zwar energetisch die **Belastung der Stromnetze**,  
können sie aber **leistungsmässig entlasten (Vehicle2Grid)**
- Dem **bidirektionalen Laden** gehört die Zukunft, mobile Batterien sollten sinnvoll genutzt werden
- Dank **intelligenter Regelung** von **Wärmepumpen** und **Elektromobilen** kann das Stromnetz entlastet werden  
→ **«Intelligenz statt Kupfer»**

→ Die **politischen Rahmenbedingungen** sind jedoch entscheidend für den Erfolg der neuen Technologien!