



# Eigenverbrauchsoptimierung

Für EFH, MFH und Areale  
Prof. Dr. D. Zogg



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

**Bundesamt für Energie BFE**



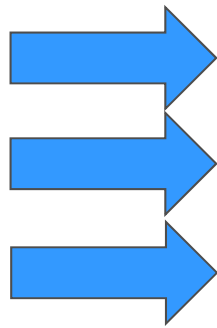
## Meilensteine des Eigenverbrauchs

|            |                                                                                                                                                  |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| April 2014 | Eigenverbrauchsregelung eingeführt                                                                                                               |
| Mai 2017   | Energiegesetz CH angenommen                                                                                                                      |
| Jan 2018   | Neue Energieverordnungen in Kraft:<br>→ Zusammenschluss zu Arealen<br>→ EVG mit Mietern möglich<br>→ Zählerwesen innerhalb der EVGs privatisiert |

## Projekte

|           |                                                                                      |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 2013-2015 | BFE-Projekt<br>«Optimierung des Eigenverbrauchs in Gebäuden»                         |
| 2017-2018 | BFE-Pilotprojekt<br>«Areal-Überbauung Möriken/Wildegg<br>mit innovativer Strombörse» |

# Eigenverbrauchsmanager für Einfamilienhaus



**Vorhandene Speicher verwenden**

**Wärmepumpe im Fokus**

**Elektromobil für Sommer**



# Eigenverbrauchsmanager für Mehrfamilienhaus



Potential vervielfacht



# Potential und Kosten thermische und elektrische Speicherung (für Mehrfamilienhaus 2-3 Wohneinheiten)



| Speicher                         | Kapazität                                  | Entspricht Anzahl stationärer Batterien                                              | Zusatzkosten Installation gebäudeseitig | Anzahl Ladezyklen |
|----------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------|
| Gebäudemasse (Beton Massivbau)   | ca. 120 kWh* (bei 3°C Temperatur-anhebung) |    | keine                                   | beliebig          |
| Warmwasser-Speicher              | 40 kWh*                                    |   | keine                                   | beliebig          |
| Batteriespeicher im Elektromobil | 60 kWh**                                   |  | ca. 1'000 CHF (Ladestation)             | ca. 5'000         |
| Batteriespeicher stationär       | 10 kWh***                                  |  | ab 10'000 CHF****                       | ca. 5'000         |

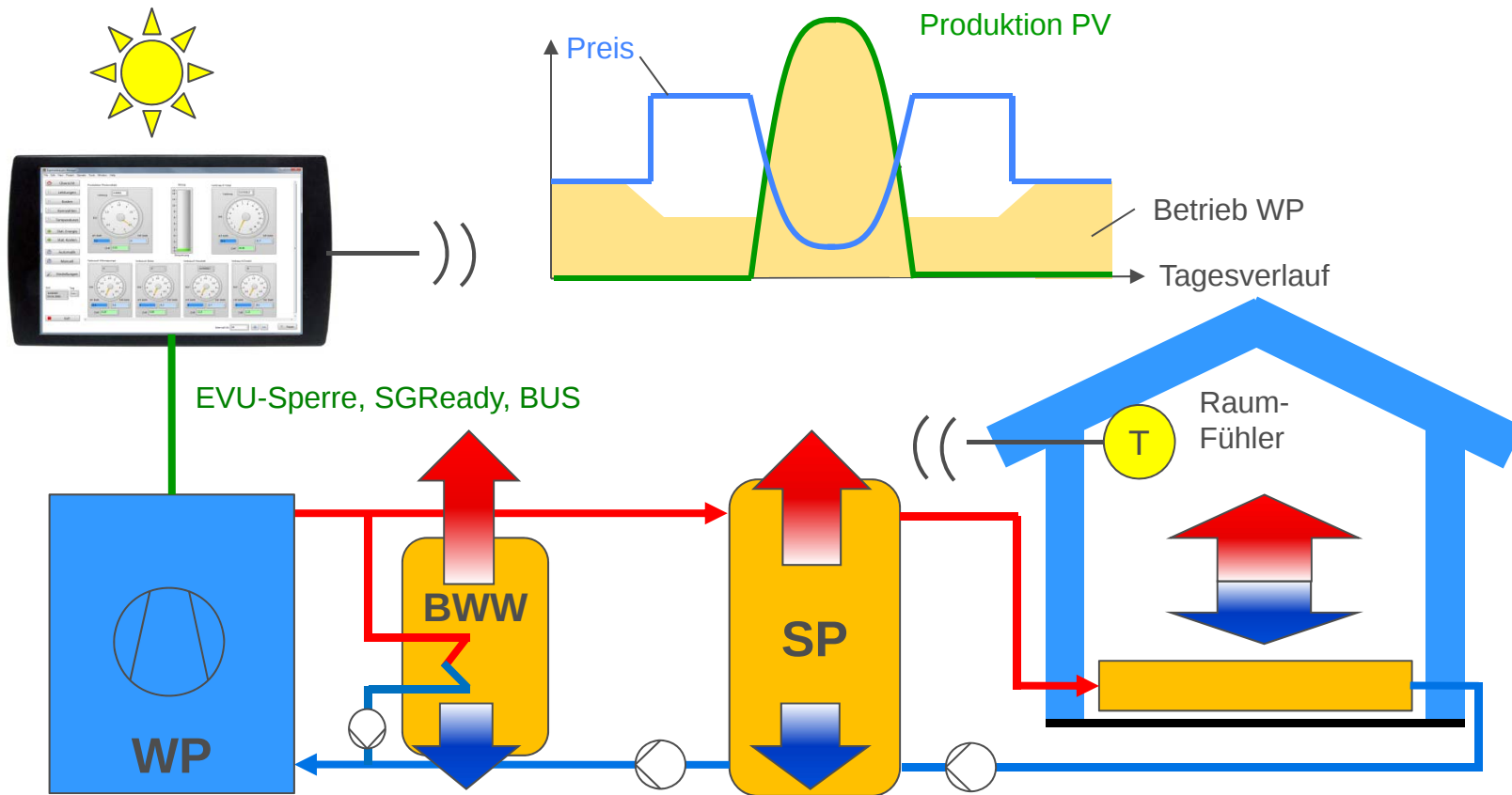


## Welche Geräte sollen optimiert werden?

Grob geschätzte Einsparungen durch Tarifoptimierung + Eigenverbrauch

| Gerät                        | Potential<br>kWh/Tag<br>elektrisch | Einsparung<br>CHF/Tag<br>bei 10 Rp/kWh | Einsparung<br>CHF/Jahr   | Effizienz           |
|------------------------------|------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------|---------------------|
| Wärmepumpe<br>Heizen         | 10..100                            | 1..10                                  | 200...2000<br>(200 Tage) | sehr gut<br>(COP 4) |
| Wärmepumpe<br>Warmwasser     | 2..20                              | 0.2...2                                | 60...600<br>(300 Tage)   | gut<br>(COP 3)      |
| Elektroeinsatz<br>Warmwasser | 6...60                             | keine                                  | keine                    | schlecht<br>(COP 1) |
| Elektromobil                 | 10...80                            | 1..8                                   | 200..1600<br>(200 Tage)  | gut<br>(80%)        |
| Waschmaschine                | 1                                  | 0.1                                    | 10<br>(100 Tage)         | gut<br>(A+)         |

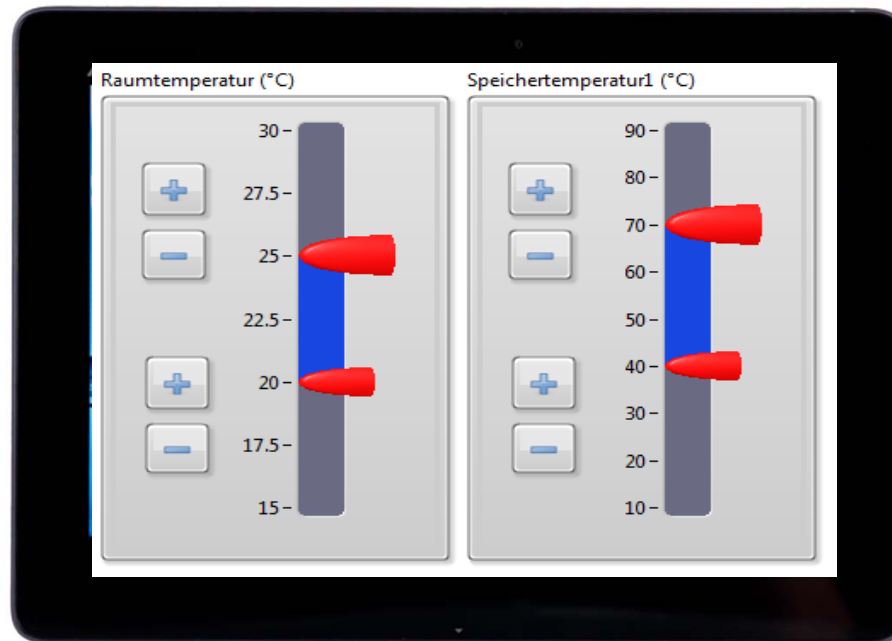
# Wärmepumpe mit intelligenter Steuerung und thermischer Speicherung



**Vorteilhaft: Inverter-WP mit moderner Schnittstelle**



## Wärmepumpe mit thermischer Speicherung: Einfache Bedienung über Vorgabe des Temperaturbandes



Vorgabe von Temperatur-  
bändern durch Betreiber



Raumthermostat  
für jede Wohnung  
mit Anzeige Sonnenstrom

# Intelligentes Laden des Elektromobils: Maximaler Eigenverbrauch durch variable Ladeleistung



Eigenverbrauchsmanager  
mit variabler Überschussregelung

Modbus  
Kommunikation

Lade-Mode 3  
variabel 4..11 kW (16A 3ph)  
max. 22 kW (32A 3ph)



Kabel Typ 2  
Ladestromvorgabe  
variabel



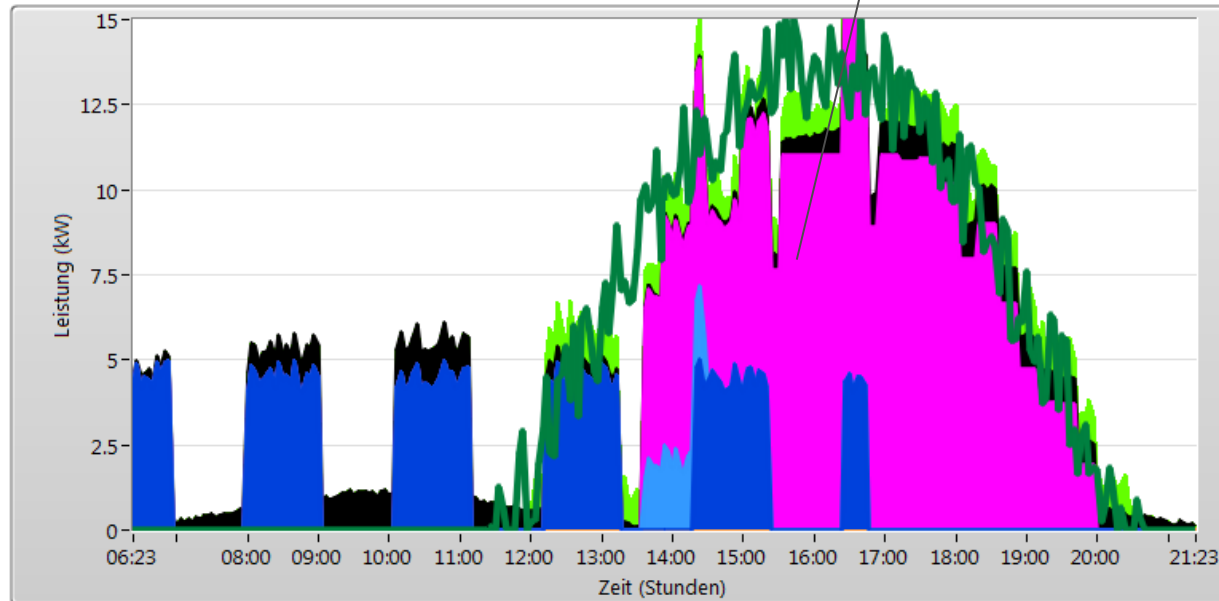
Elektrofahrzeug:  
bis 90 kWh Batterie, max 500 km Reichweite

# Variables Laden des Elektromobils: Maximaler Eigenverbrauch und minimale Netzbelastung

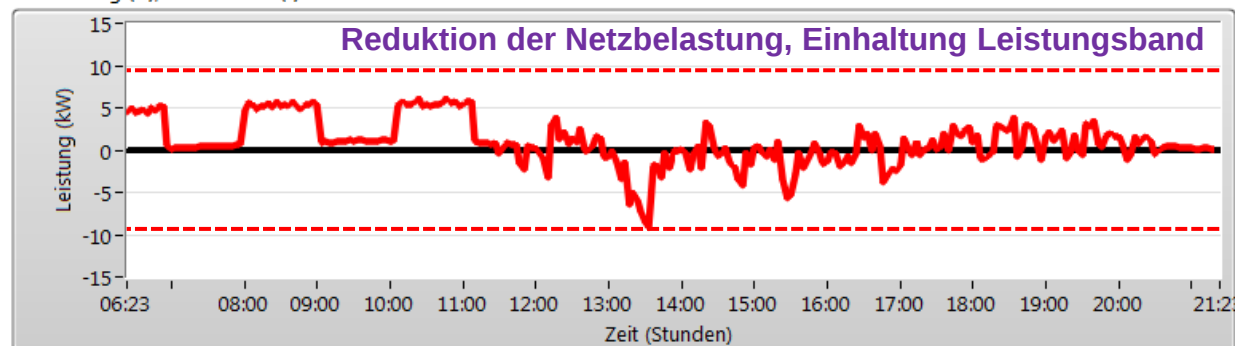


## E-Mobil leistungsgeregelt laden

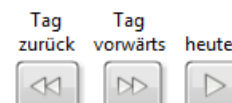
Produktion und Verbrauch



Netto Bezug (+), Überschuss (-)



Details einblenden





August 2012

SUN 19 MON 20 TUE 21 WED 22 THU 23 FRI 24 SAT 25

8 AM Mom's Rock's

9 School School School School School Art Class

10 Gym Gym Gym Gym

11 Lunch out!

12 PM

1 Hair App

2

3

4 Meet Matt

5

6 Dinner with Chris

7

8

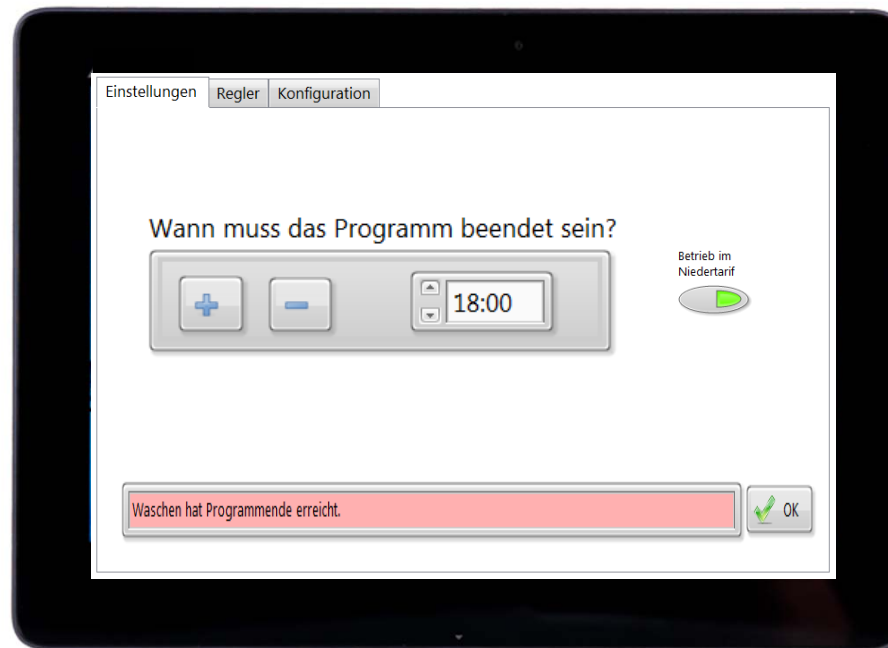
9

10

11

## Ansteuerung von Haushaltgeräten:

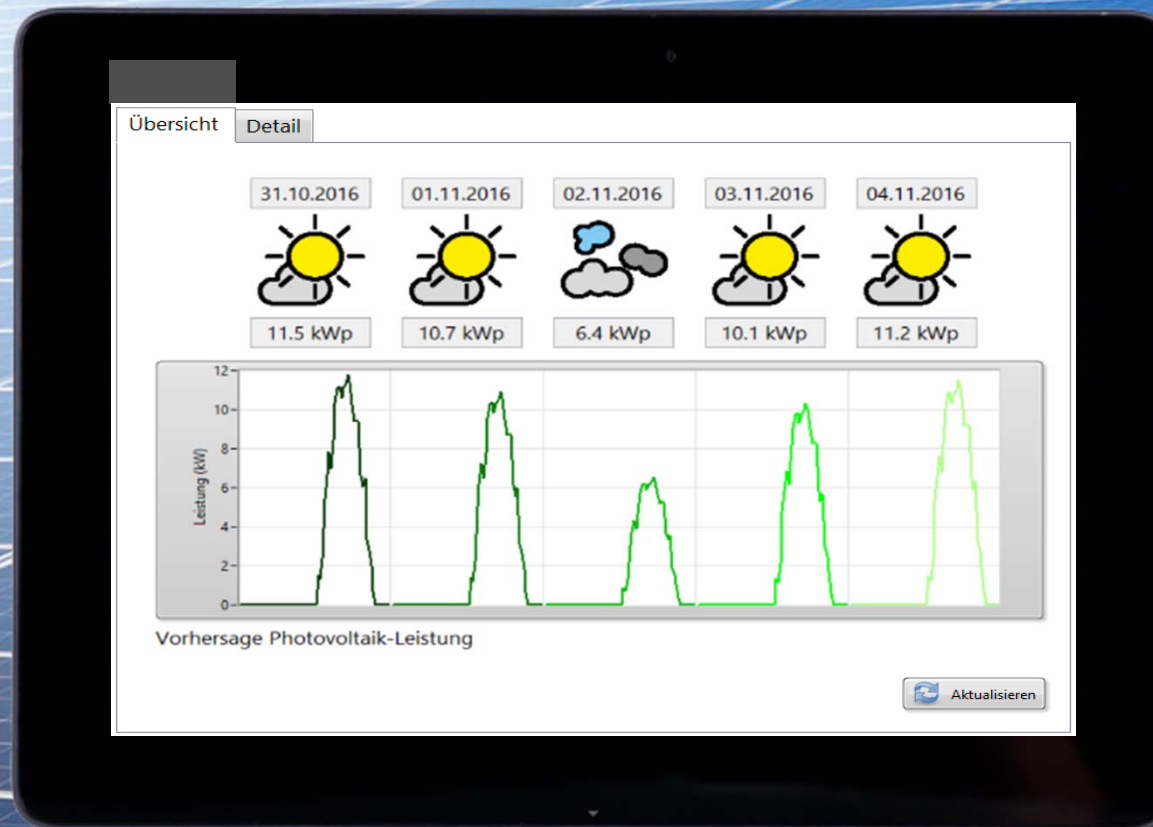
Einfache Vorgabe, wann Programm beendet sein soll  
Mit (fast) jedem heutigen Standard-Gerät möglich.



# Wetterprognose mit innovativer Strahlungsvorhersage

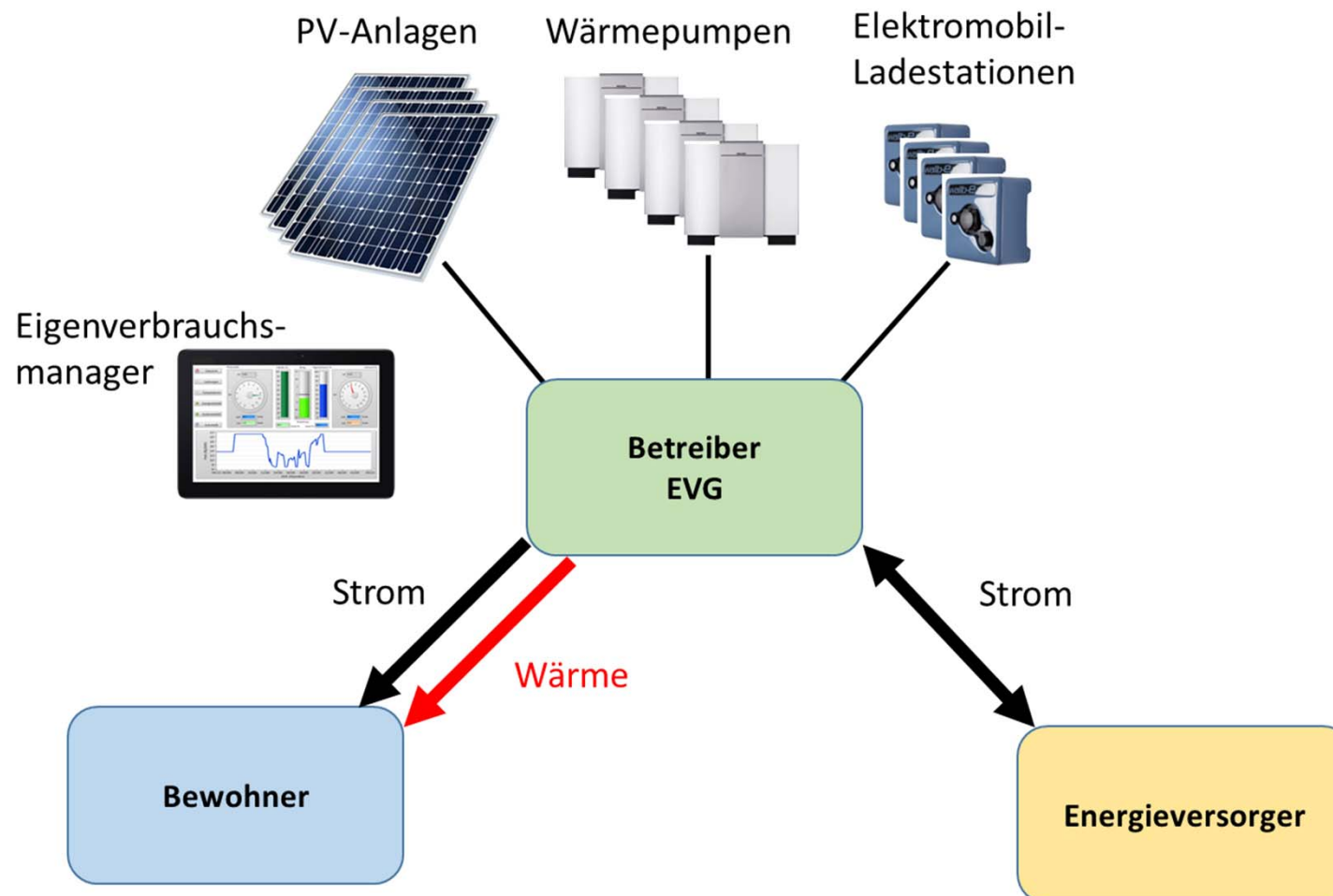
Nutzt erstmals die PV-Anlage als Sensor.

Vorausschauende Optimierung in den Reglern.





## Eigenverbrauchsgemeinschaft MFH und Areale: → lokaler Verkauf von Strom und Wärme



# Areal-Überbaung Möriken-Wildegg



Quelle: Setz Architektur

- 4 Mehrfamilienhäuser, 36 Wohnungen
- Eigentums- und Mietwohnungsmix
- Haus 1 Holzbauweise
- Haus 2-4 Holz-/Mischbauweise
- Fassade mit Holzverkleidung
- Weiterentwicklung Swisswoodhouse der Fa. Renggli AG (BFE/BAFU/KTI)



# Areal-Überbaung Möriken-Wildegg



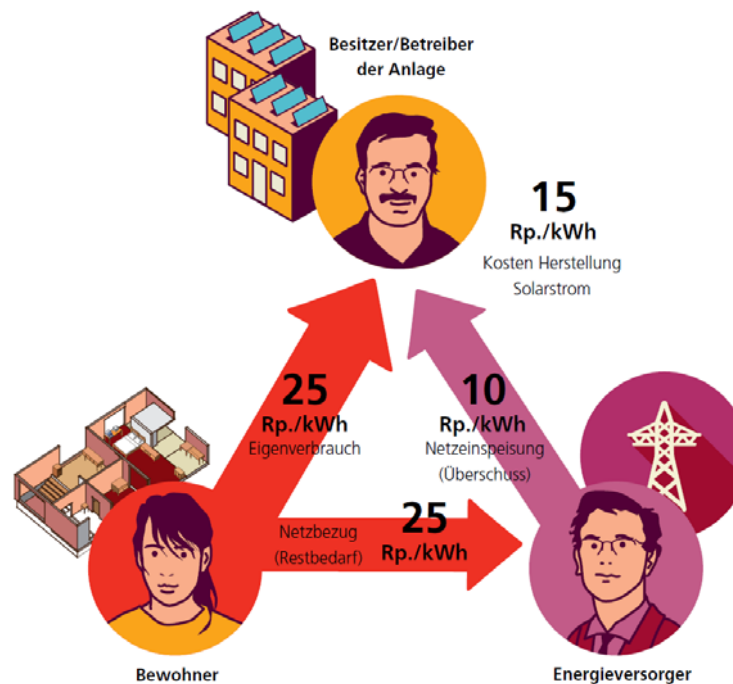
Quelle: Setz Architektur

- **Minergie-P-Eco® Standard**
- **4 PV-Anlagen 160 kWp Dach + Fassaden**
- **4 Wärmepumpen Stiebel Eltron mit Natural Cooling**
- **ab 8 Elektromobil-Ladestationen**
- **ca. 100 Haushaltgeräte gesteuert**
- **kontrollierte Lüftung**





## Eigenverbrauchsgemeinschaft (EVG) konventionell



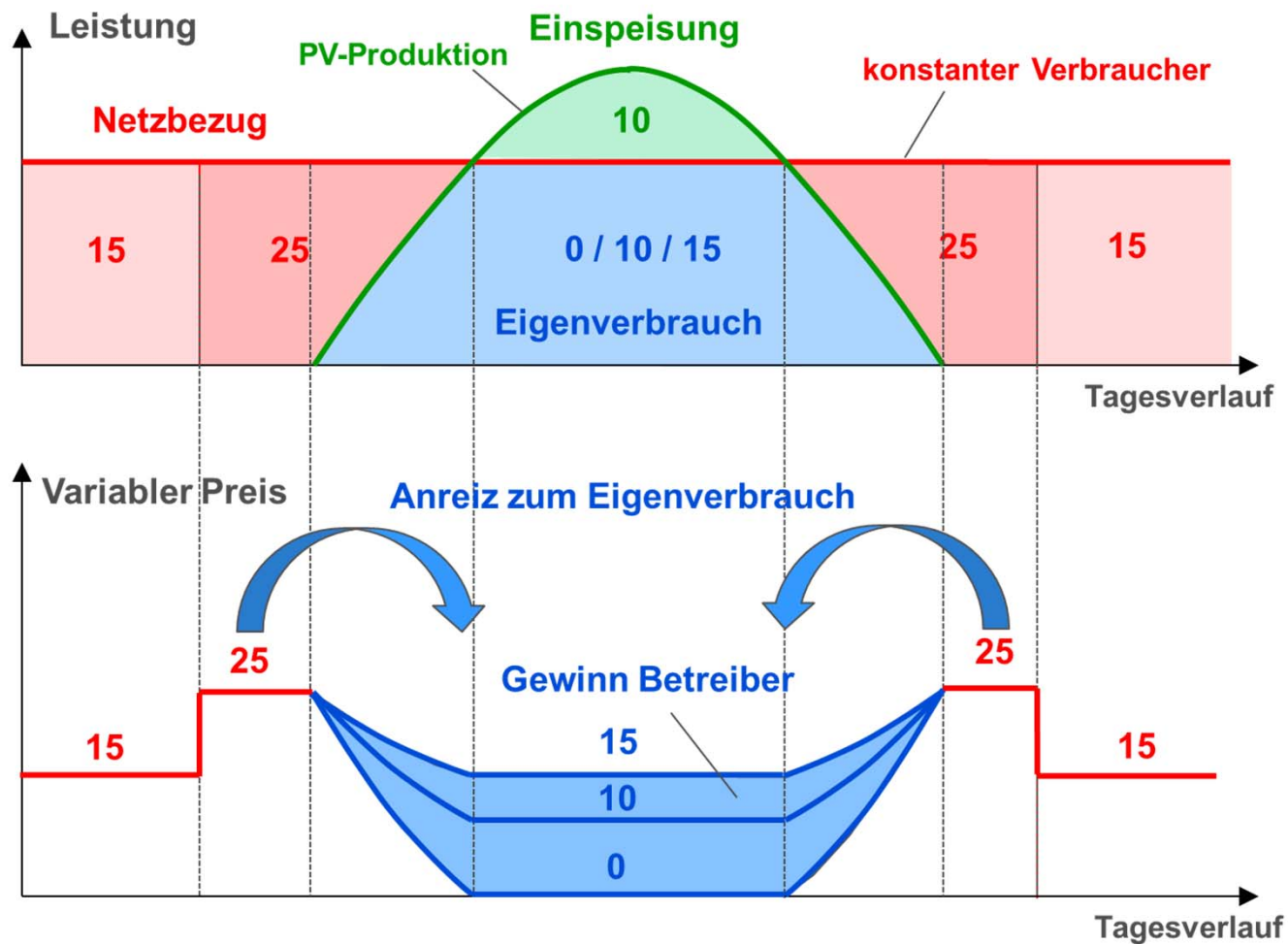
Quelle: EnergieSchweiz, Merkblatt für EVG in MFH



**Bewohner hat keinen Anreiz zum Eigenverbrauch!**



## Neuer Ansatz: lokale Strombörse mit variablem Preis

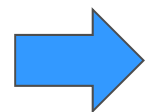
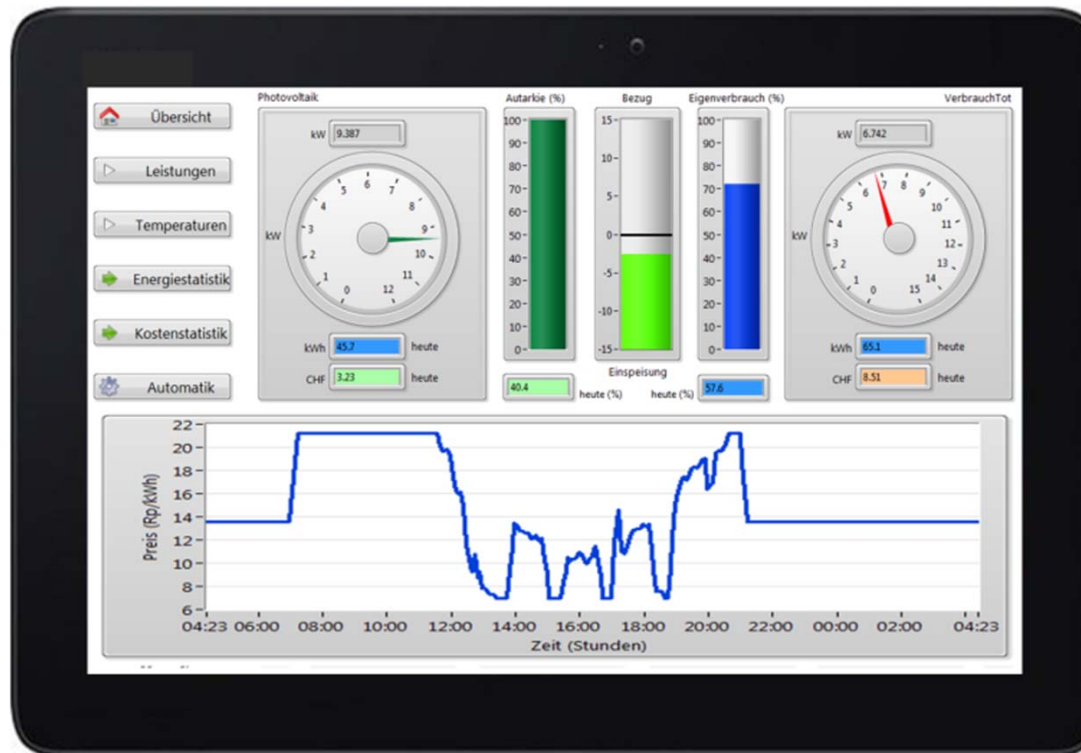


**Bewohner hat Anreiz zum Eigenverbrauch!**

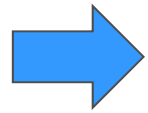


**Betreiber hat Erlös (Verkauf Eigenstrom).**

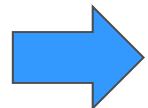
# Lokale Strombörse mit automatischer Kostenoptimierung



**Variabler Preis**



**Automatischer Betrieb der Geräte bei tiefen Preisen**



**Anreiz für Bewohner zum Eigenverbrauch**

# Installation für Mehrfamilienhäuser mit Privatzählern und Visualisierung (vereinfacht)

