Vom fossilen Einfamilienhaus zum Solarhaus



Ein Bericht aus der Praxis

Martin Rosatzin
Richterackerstrasse 32
8610 Uster
rosatzin@swissonline.ch

Themen



- BEV & Ladestation
- EMS
- PV Fassade
- Minergie / GEAK PLUS

- Diskussion

Ausgangslage 2017



Reiheneckhaus

- Baujahr 1999
- 5.5 Zimmer, 190m2
- Flachdach
- Lüftung
- WP-Boiler (Abluft)
- Gasheizung
- Bodenheizung

Ausgangslage

Mobilität



Diesel-Auto



- 15’000kWh/a (1.5t/a Diesel)

Diesel: 6l/100km, 30’000km/a

Strom

Netzstrom

- 3’000kWh/a

Netzstrom von Energie Uster AG

Wärme

Gas-Heizung



- 10’000kWh/a (1’000m3/a Gas)

Gas von Energie Uster AG

2017 2018 2022 2023 2024 2026

Schritte zum Solarhaus: 100% Strom

Mobilität

BEV & Ladestation

Strom

Netzstrom

PV Dach

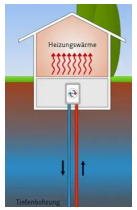
EMS

PV Fassade

EVG

Batterie

Wärme



Wärmepumpe

MINERGIE®

2017 2018 2022 2023 2024 2026

BEV & Ladestation

Mobilität



Diesel-Auto

Lade-station

BEV

BEV: Battery Electric Vehicle

Strom

Netzstrom

Wärme

Gas-Heizung

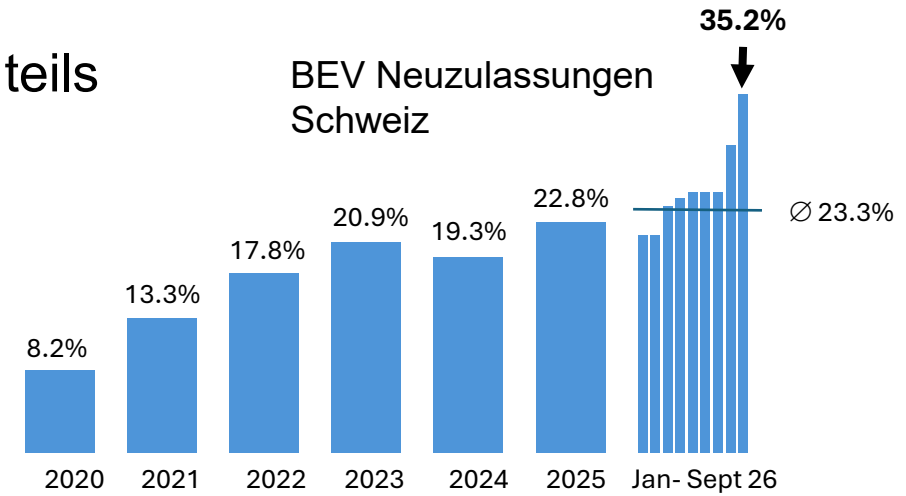
2017 **2018** 2022 2023 2024 2026

BEV & Ladestation



- Der elektrische Antrieb ist 3x effizienter
  → BEV hat tiefere Betriebskosten: -2’600 CHF/a
- Ladestation 2’000.- CHF in < 1 Jahr amortisiert
- Erfahrungen
  - Fahrkomfort, leise, keine Abgase, keine Fahrten zur Tankstelle, tieferes Pannenrisiko, tieferes Brandrisiko
  - Reichweite war nie ein Problem
- Aspekte
  - Anschaffungskosten: Bisher höher als Verbrenner, Differenz laufend nimmt ab, erste Neufahrzeuge 2027 teils gleich teuer
  - Einstieg in E-Mobillität mit Occasion-Fahrzeug
  - Batteriezertifikat für SOH (Batteriegesundheit)

Einsparungen
- Energiekosten (30’000km/a): -1’800 CHF
  Strom: 30 Rp/kWh, 17kWh/100km
  → 5 Rp/km → 1’500 CHF
  Diesel: 1.8CHF/l, 6l/100km
  → 11 Rp/km Diesel → 3’300 CHF
- halbe Servicekosten -500 CHF
- keine Verkehrsabgabe -300 CHF
- Versicherung (Rabatt)



2026: Globaler Durchbruch für die Elektromobilität?

PV Dach & EMS

Mobilität

BEV

Strom

Netzstrom

PV Dach & EMS

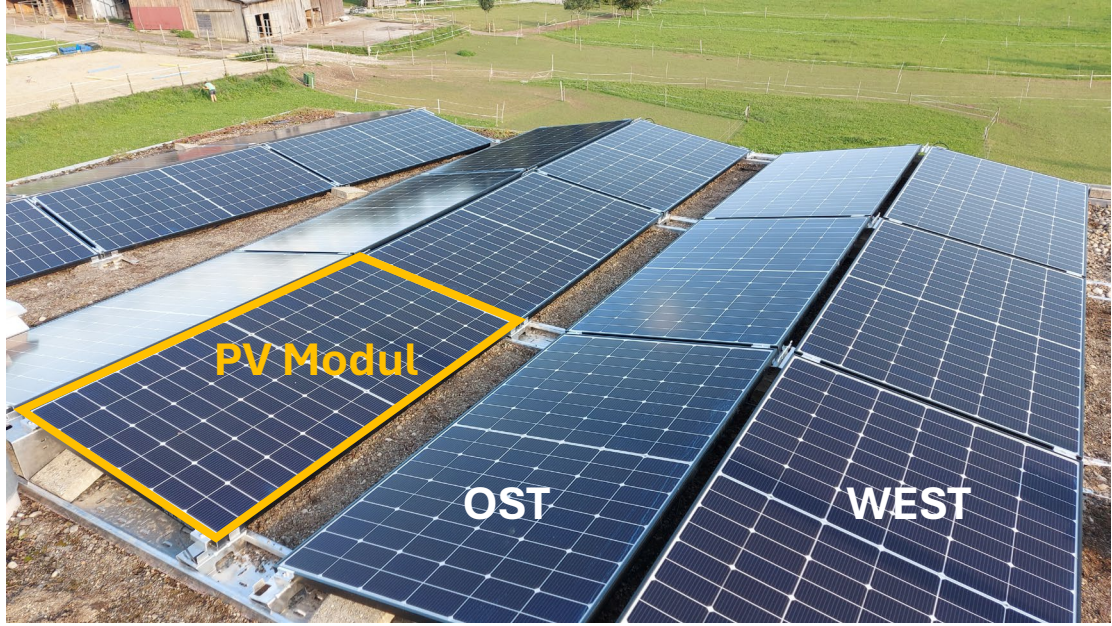
Wärme

Gas-Heizung

2017 2018 **2022** 2023 2024 2026

PV-Dachanlage (6kWp)

- 18 **PV-Module** Richtung Ost/West, Neigung 10°
- **Montagesystem** auf Flachdach aufgelegt, mit Betonsteinen beschwert
- **Gleichstromkabel** vom Dach durch Rohre in den Keller geführt
- **Wechselrichter** wandelt PV-Gleichstrom in Wechselstrom
- **Smart Meter** misst Netzbezug und Einspeisung von Strom, kommuniziert digital zu Haus und Stromversorger



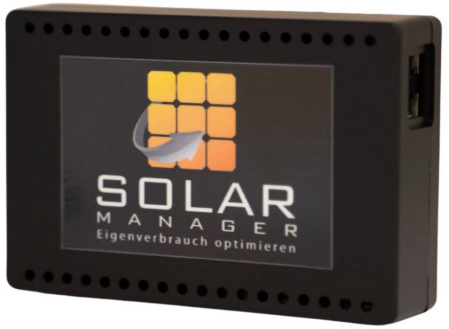
PV-Dachanlage



Wechselrichter

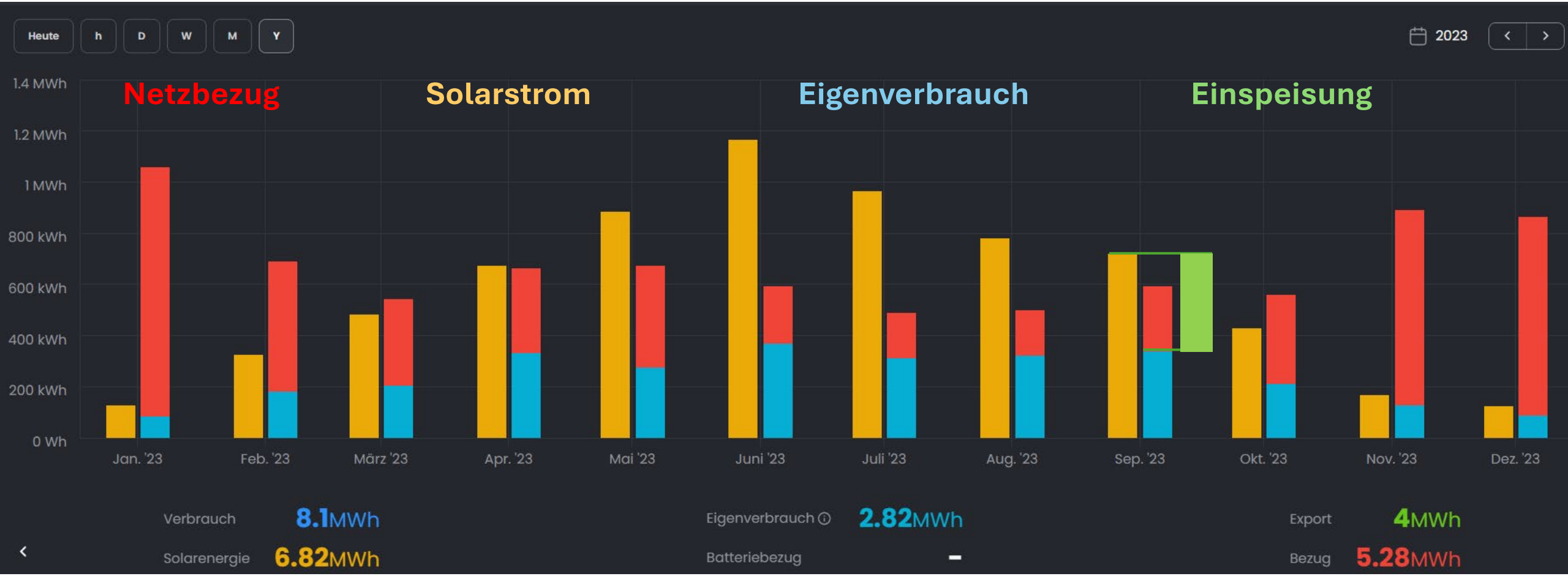
Elemente einer PV-Anlage

Energie Management System (EMS)



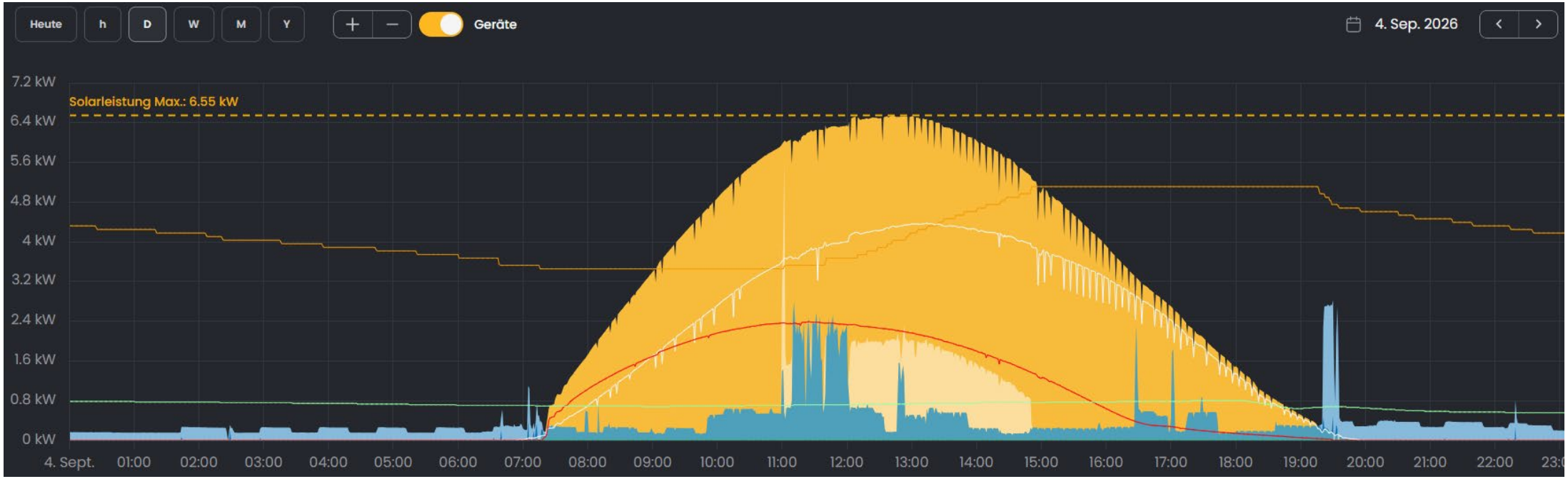
- **EMS** (Intelligente Steuerung)
  - Hardware, App für PC und Handy, Internet-Protokoll
  - Misst, steuert und regelt und optimiert alle Energieflüsse
  - Erstellt Statistiken, Darstellungen
  - Macht Prognosen, vorausschauende Planung
  - Verbraucher:
    - **Ladestation** (BEV): vollintegriert*, Umschaltung 1 <-> 3 Phasen
    - **Wärmepumpe** (WP): vollintegiert, Temperaturen, Absenkung, Überheizung (Wärmespeicher, Haus)
    - **Batterie**
    - Wärmepumpenboiler: SG Ready
- Eigenverbrauch-Optimierung
  - Möglichst viel eigene PV-Energie selber verbrauchen
  - Teuren Netzbezug vermeiden

PV Dach & EMS 2023



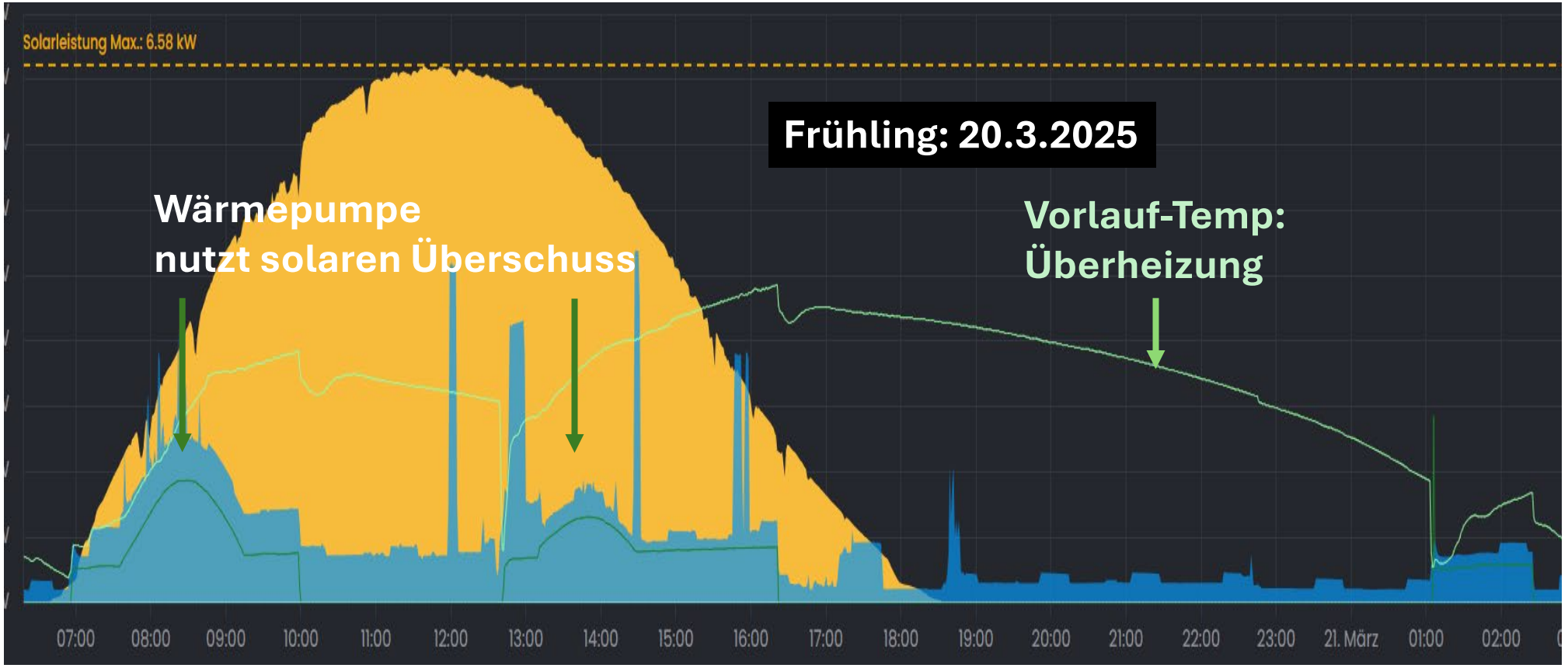
Last- und Leistungsmanagement durch EMS

- Nacht: Eigenverbrauch aus der Batterie
- Lastmanagement: Zuschaltung WP-Boiler bei Solarüberschuss
- Netzdienlichkeit: Batterieladung während Solarstromüberschuss
- Batterieschonung: maximale Lade-/Entladeleistung Batterie begrenzt
- EVG: Kontinuierliche Solarleistung für die Nachbarn

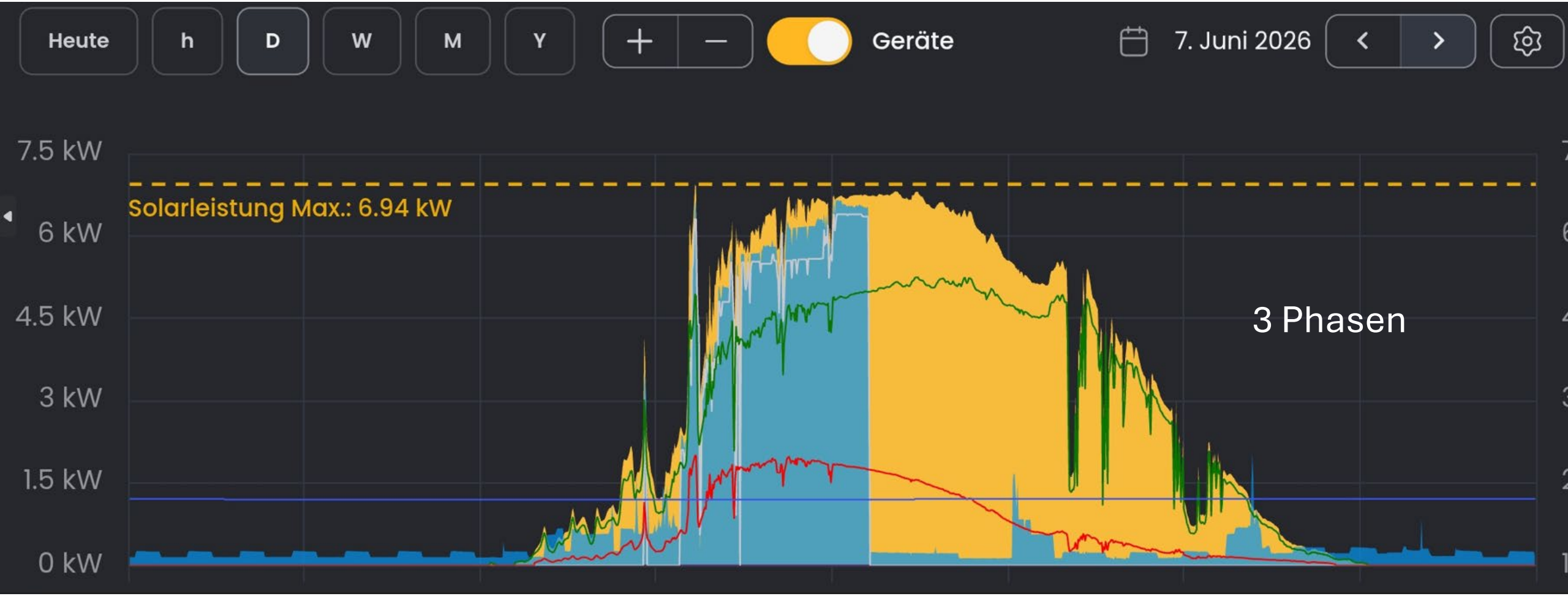


Steuerung Erdsondenwärmepumpe durch EMS

- Frühling (zB 20.3.2025, 5-10°C): Ausnützung von solarem Überschuss durch Überheizung von Wärmespeicher und Haus
- Stromverbrauch grösstenteils durch Solarstrom gedeckt (ca 1’400kWh/a)



Steuerung Ladestation durch EMS



Steuerung Ladestation durch EMS



EMS: Solarmanager neu mit Aria

- Bisher: ereignisorientierte Steuerung (aktuelle Daten)
- Aria: **vorausschauende Steuerung** (Prognosen)
  - Analysiert historische Daten und Prognosen
    - Temperaturverläufe und Gebäudeeigenschaften
    - Solarstrom-Produktion basierend auf Wetterdaten
    - Stromverbrauch im Haus
    - Dynamische Stromtarife und Einspeisevergütungen
  - Erstellt optimierte Betriebspläne für alle Geräte

- **Verbessert Komfort** durch automatische Planung und Steuerung inkl Anpassung bei Änderungen (Wetter, Verbrauch, …)
- **Senkt Energiekosten** durch intelligente Entscheide zu Nutzung, Einspeisung oder Netzbezug von Energie

PV Fassade

Mobilität

BEV

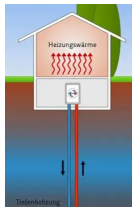
Strom

Netzstrom

PV Dach

PV Fassade

Wärme



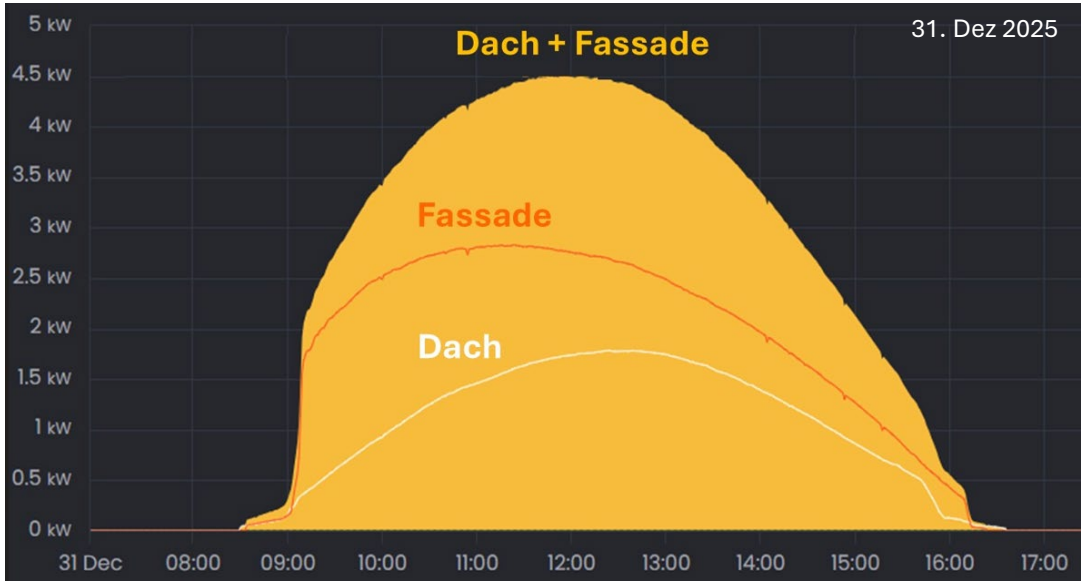
Wärmepumpe

2017 2018 2022 2023 **2024** 2026

PV-Fassadenanlage (5kWp)

- Motivation
  - Mehr Winterstrom
- Herausforderungen & Lösungen
  - Anordnung
  - Statik, thermische Isolation, Hinterlüftung
  - Kabelführung
  - PV-Module all back oder farbig
  - Installation
- Erfahrung Fassaden-PV zu Dach-PV
  - Winter: + 46%
    (Nov-Feb, Energie pro kWp)
  - Sonnige Wintertage: 2x
    (Energie pro kWp)
  - Gute Selbstreinigung





Minergie / GEAK PLUS

Mobilität

BEV & Ladestation

Strom

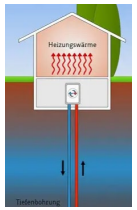
Netzstrom

PV Dach

EMS

PV Fassade

Wärme



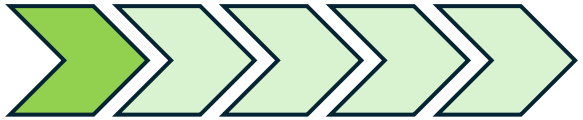
Wärmepumpe

MINERGIE®

2017 2018 2022 2023 **2024** 2026

Minergie & GEAK PLUS

Gesamtplanung als Start für ein erfolgreiches Projekt



- GEAK PLUS*
  - Energieanalyse Haus inkl Sanierungsszenarien und Kostenschätzungen
  - Beratung lohnt sich
- Kosten/Nutzenabschätzung einzelner Massnahmen
- Staffelung und Reihenfolge über kommende Jahre festlegen (Liquidität, Steueroptimierung, Komplexität)
- Minergie Zertifizierung
  - Hypothek-Tranche als Umweltdarlehen mit Vorzugszins
  - Steigerung des Immobilienwerts ca 3-5%**

MINERGIE®

* Gebäudeenergieausweis der Kantone, ** NEHO

Rentabilität ohne Steuerabzüge: Zusammenfassung

in TCHF	Invest Brutto	Förderung*	Invest Netto	Einsparung/ Jahr	Payback (Jahre)
Ladestation	2.3	0.3	2	2.6	<1 J
PV Dach	20	6.5	13.5	1.3	11 J
Wärmepumpe	60**	28	32	1.5	21 J
PV Fassade	14.3	2.5	11.8	0.9	13 J
EVG	0.35	-	0.35	0.4	<1 J
Batterie	9	1.6	7.4	0.4	18 J
Solarhaus	**106**	**39**	**67**	**7**	**9.5 J**

* Pronova & Oekofonds Energie Uster AG, **Differenz zu Investition einer neuen Gasheizung (17 TCHF)

Vom fossilen Einfamilienhaus zum Solarhaus

Mobilität



Verbrenner

15 MWh



BEV

5.1 MWh

Strom

Netzstrom

3 MWh

130%

PV

EVG

Batterie

<2 MWh

MINERGIE®

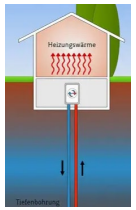
Wärme



Gas-Heizung



10 MWh



Wärmepumpe

2 MWh

2017

2026



Martin Rosatzin
Richterackerstrasse 32
8610 Uster
rosatzin@swissonline.ch