Solarstrom – ein Schritt auf dem Weg zur 2000-Watt-Gesellschaft.

Inhalt:

- Gesetzliche Regelungen
- Finanzielle Förderung
- Wirtschaftlichkeit
- Risiken für PV-Prosumer-Anlagen
- Ökologische Beurteilung von PV-Anlagen
- Intelligente Optimierung des Eigenverbrauchs
- These für die Diskussion: Alternative zum PV-Prosumer-Modell

Veranstaltung des Hausvereins Zürich vom 1. März 2018

Bruno Bébié, Energiebeauftragter der Stadt Zürich

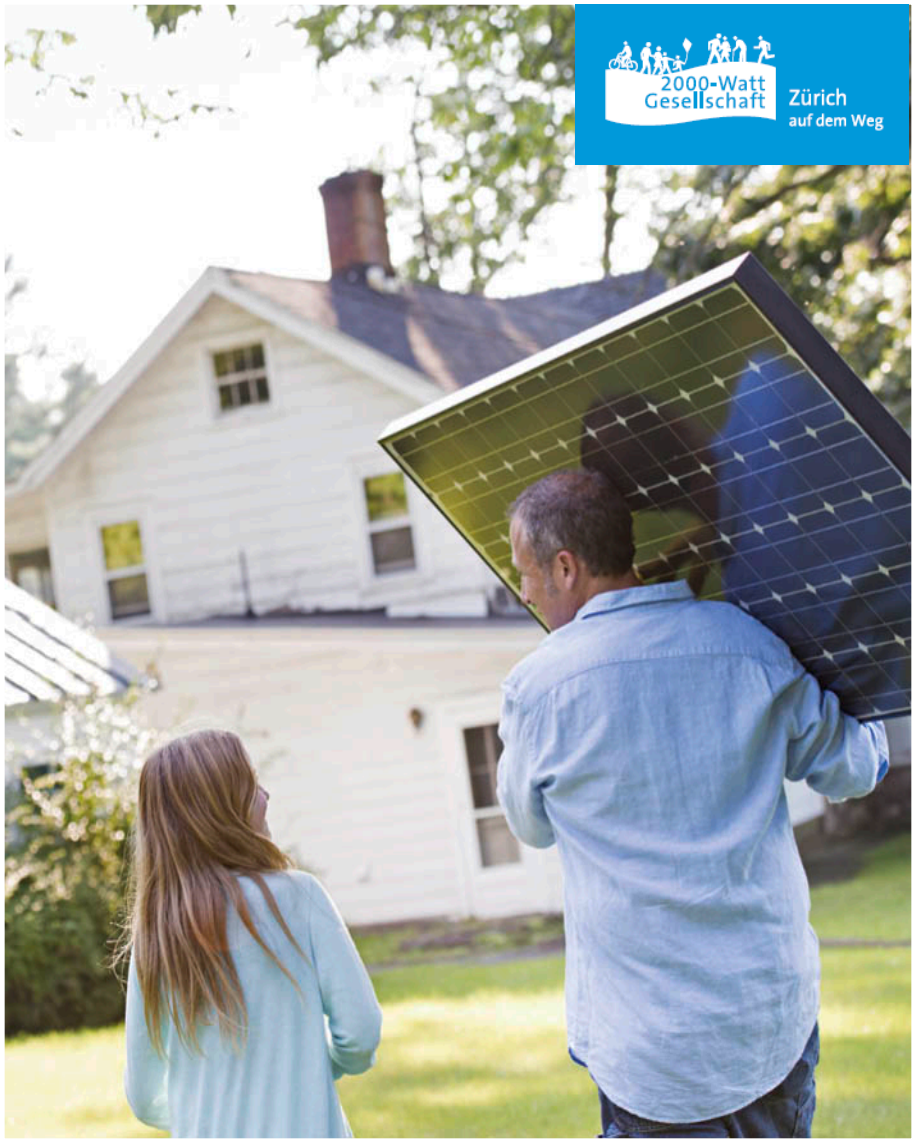
Gemeinsam auf dem Weg zur 2000-Watt-Gesellschaft.

- In der Gemeindeordnung der Stadt Zürich sind die Vorgaben **der 2000-Watt-Gesellschaft** als energie- und klimapolitische Ziele verankert.

- Einsatz von Photovoltaik hat im städtischen Kontext für den **Ausbau der erneuerbaren Energien im Strombereich das grösste Potenzial** und den Vorteil der **Sichtbarkeit für die Bevölkerung**.

- Der Zubau von Photovoltaik-Anlagen soll unter der Prämisse erfolgen, dass **Produktion und Verbrauch möglichst im Einklang** stehen (Stromnetzausbau).

- Die Stadt Zürich bietet **finanzielle Unterstützung** (2000-Watt-Beiträge), **Beratung und PV-bezogene Dienstleistungen** (ewz) an.



Gesetzliche Regelungen zum Eigenverbrauch

- 2014: Energiegesetz des Bundes (Art. 7)
  - Verankerung des Rechts auf Eigenverbrauch für an das Elektrizitätsnetz angeschlossene Endverbraucher, welche selber Strom produzieren (Prosumer)
  - Verpflichtung der Netzbetreiber, den nicht selber verbrauchten Teil des Prosumerstroms abzunehmen
  - Weitere Bestimmungen in Energieverordnung (Art. 2 & 29) und Stromversorgungsverordnung (Art. 18)

- 2018: Revidiertes Energiegesetz des Bundes (neue Art. 16 bis 18)
  - Verankerung Energieverbrauchsgemeinsachften (EVG)
  - Innerhalb der EVG keine zwingende Verbrauchsmessung durch den Verteilnetzbetreiber
  - Poolingmöglichkeit des EVG-Verbrauch durch den Eigentümer (=> Zugangschancen zum freien Strommarkt steigen)

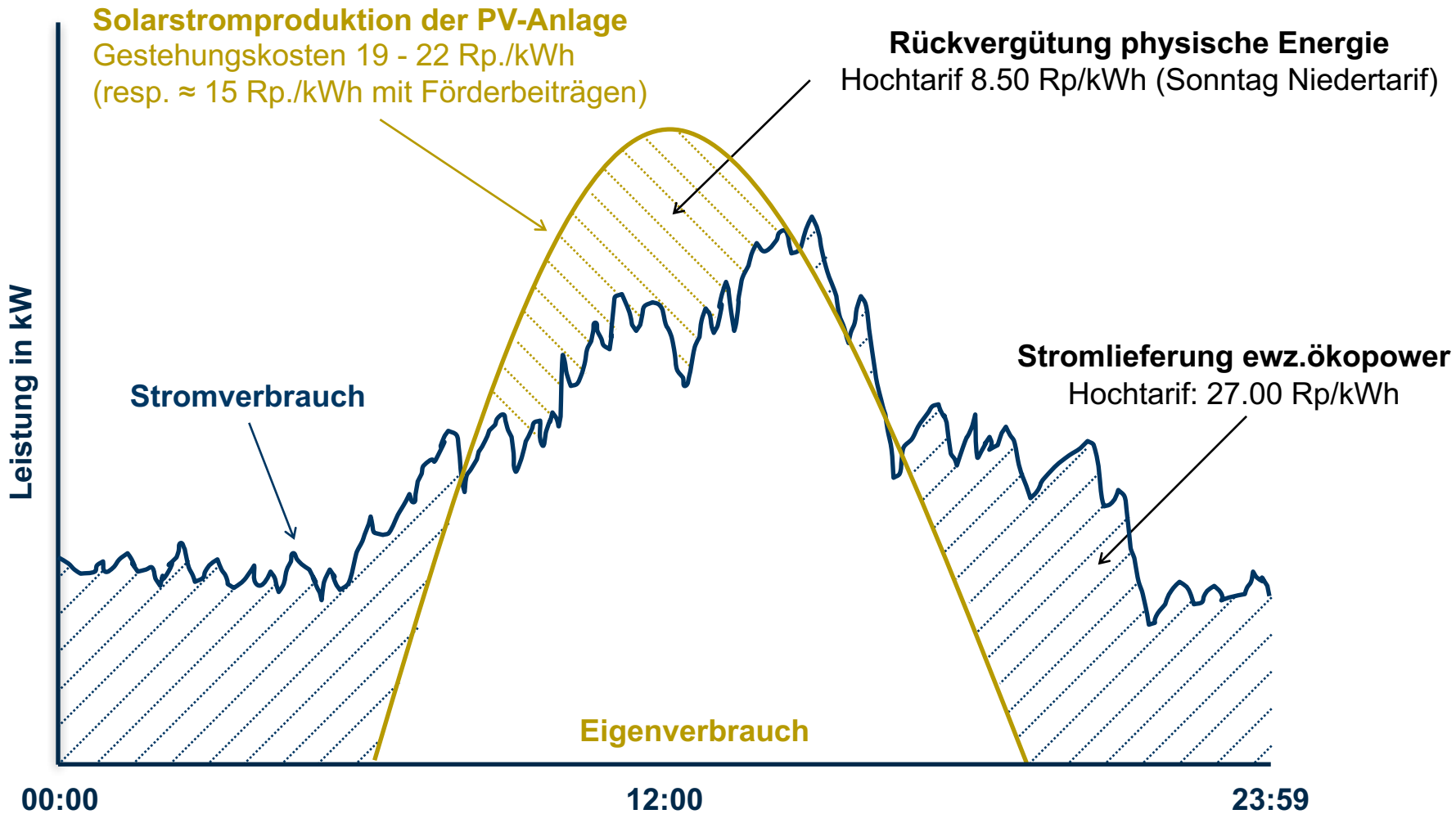
Finanzielle Förderung der PV-Anlagen

- Ausführungsbestimmungen (u.a. Energieförderungsverordnung)
  - Einspeisevergütungssystem KEV läuft aus (Aufnahme bis 2022 möglich)
  - Einmalvergütungen (KLEIV und GREIV) für Anlagen bis 100 kWp in der Grössenordnung von ca. 30% der Referenz-Investitionskosten
  - EVG über mehrere Parzellen möglich (Arealnetz), solange der öffentliche Grund nicht beansprucht wird (aber eher nicht für Haushalte gedacht)
  - Rückliefertarife müssen sich nach den Gestehungs- bzw. Beschaffungs-kosten der EVU richten (=> Zielgrösse aus Sicht Swissolar 7-8 Rp./kWh)

- Rückspeisetarife der EVU
  - grosse Spannbreite von < 4 Rp./kWh bis vereinzelt knapp 30 Rp. /kWh
  - Tendenz bei EVU für 2018 eher sinkend
  - relevant ist der «Tagestarif», Bsp. ewz knapp 8 Rp./kWh mit 6/7 Hochtarif

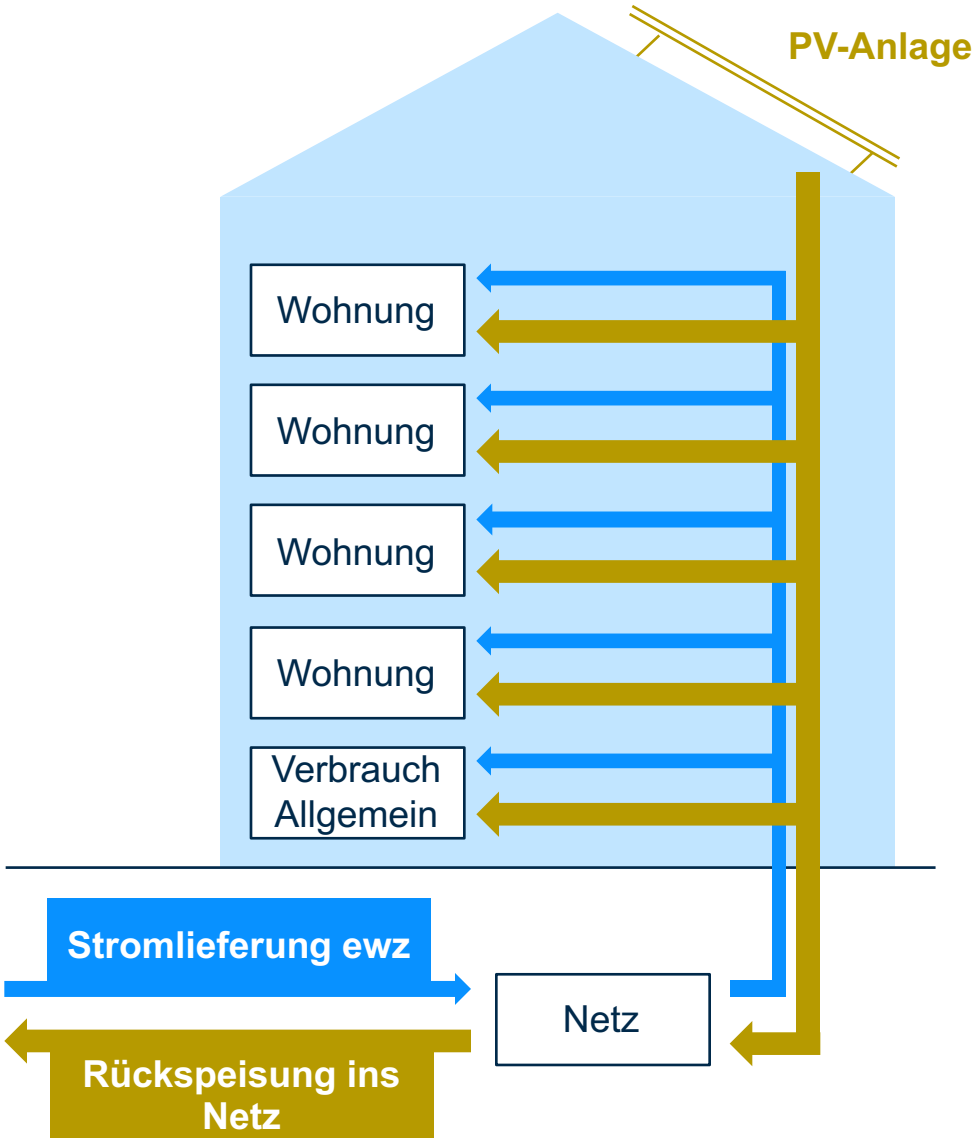
- Verzicht auf Netznutzungskosten-Beitrag auf dem Eigenverbrauch
  - Ist matchentscheidend für die Wirtschaftlichkeit aus Sicht Prosumer
  - Zukünftige Regelung? Vereinzelt werden Leistungspreise auf dem Eigenverbrauch erhoben

Wirtschaftlichkeit einer PV-Prosumer-Anlage (Stadt Zürich)



Der Einsatz von PV-Anlagen im Eigenverbrauch ist finanziell attraktiv, wenn die Rückspeisung ins Netz gering gehalten werden kann und für den Eigenverbrauch keine Netznutzungskosten anfallen.

Eigenverbrauch: Risiken für GebäudeeigentümerInnen



Mieterinnen und Mieter beziehen Solarstrom, wenn sie zur gleichen Zeit Strom verbrauchen.

1. Die PV-Anlage produziert Strom zu Zeiten, wo im Gebäude kein Stromverbrauch stattfindet.
2. Mieterinnen und Mieter machen nur teilweise mit oder treten aus, wenn die PV-Anlage nicht mehr marktfähig produziert.
3. In der Lebensdauer der PV-Anlage wird der Rückliefertarif gesenkt oder eine Netzkosten-gebühr für Eigenverbrauch eingeführt
4. Das Preis-/Leistungsverhältnis ist für Mieterinnen und Mieter im Voraus unklar.

Der zeitscharfe Eigenverbrauch ist bei Mehrfamilienhäusern mit Risiken behaftet, so dass aktuell begrenzt Investitionen in PV-Anlagen getätigt werden.

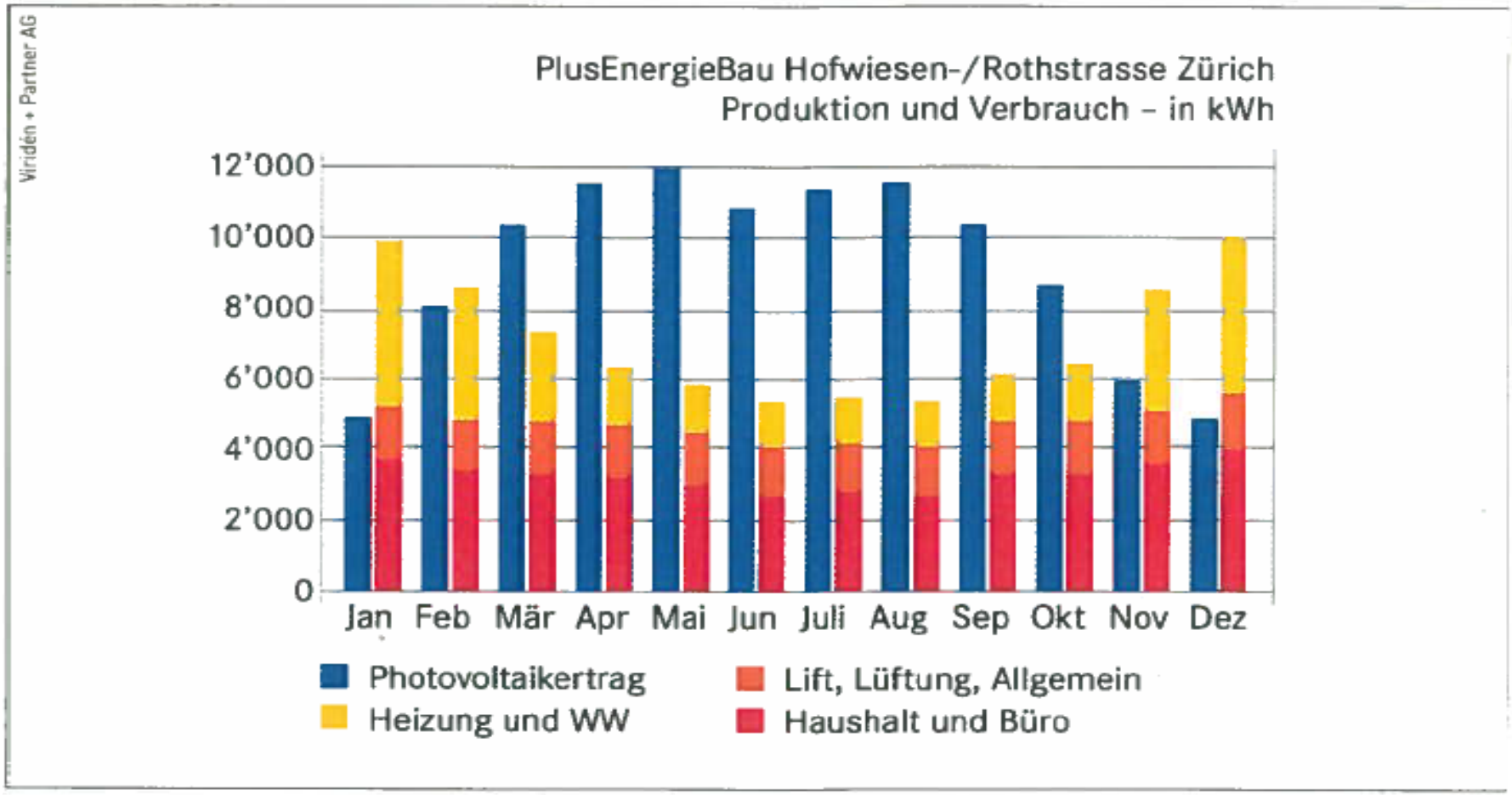
Ökologische Beurteilung der PV-Anlagen

- Vorbemerkungen:
  - Die Ökobilanzwerte von PV-Anlagen (Graue Energie und CO_2) sind schlechter als diejenigen der Wasser- und der Windkraft, der Vergleich mit Atomstrom ist heikel
  - ABER: Für den politisch beschlossenen Ausstieg aus der Kernenergie ist beim Schweizer Produktionsstandort der Ausbau von PV und Wind zentral
  - Fazit: die Ökobilanzwerte sprechen nicht gegen PV-Anlagen - zumal hier das Verbesserungspotenzial sehr gross ist. Sie zeigen aber, dass PV-Anlagen sehr intelligent bzw. effizient eingesetzt werden müssen (Bsp. Batterie nur wo nötig!)

CO2eq		**gr./kWh**	**gr./kWh**	**Bemerkungen**
	Quelle:	**aktuell**	**Sz. realistisch 2050**	
PV-Dach	Ecoinv. 2.2+	86.4	26	Sz. 2050: Quelle R. Itten et al. 2014
PV-Fassade	Ecoinv. 2.2+	126	?	
Wind	Ecoinv. 2.2+	25.2	***20***	mässiges Reduktionspotenzial für 2050
Wasser	Ecoinv. 2.2+	10.8	***10***	geringes Reduktionspotenzial für 2050
Pumpspeicher	Ecoinv. 2.2+	187.2	?	hohes Reduktionspotenzial für 2050!
PV-Dach + Batterie		***123.9***	***46***	***Grobe Schätzung*** mit 50% Speicheranteil, hohes Reduktionspotenzial
CH-Verbrauchermix	Ecoinv. 2.2+	136.8		hohes Reduktionspotenzial für 2050!
CH-Produktionsmix	Ecoinv. 2.2+	28.8		kein Reduktionspotenzial für 2050

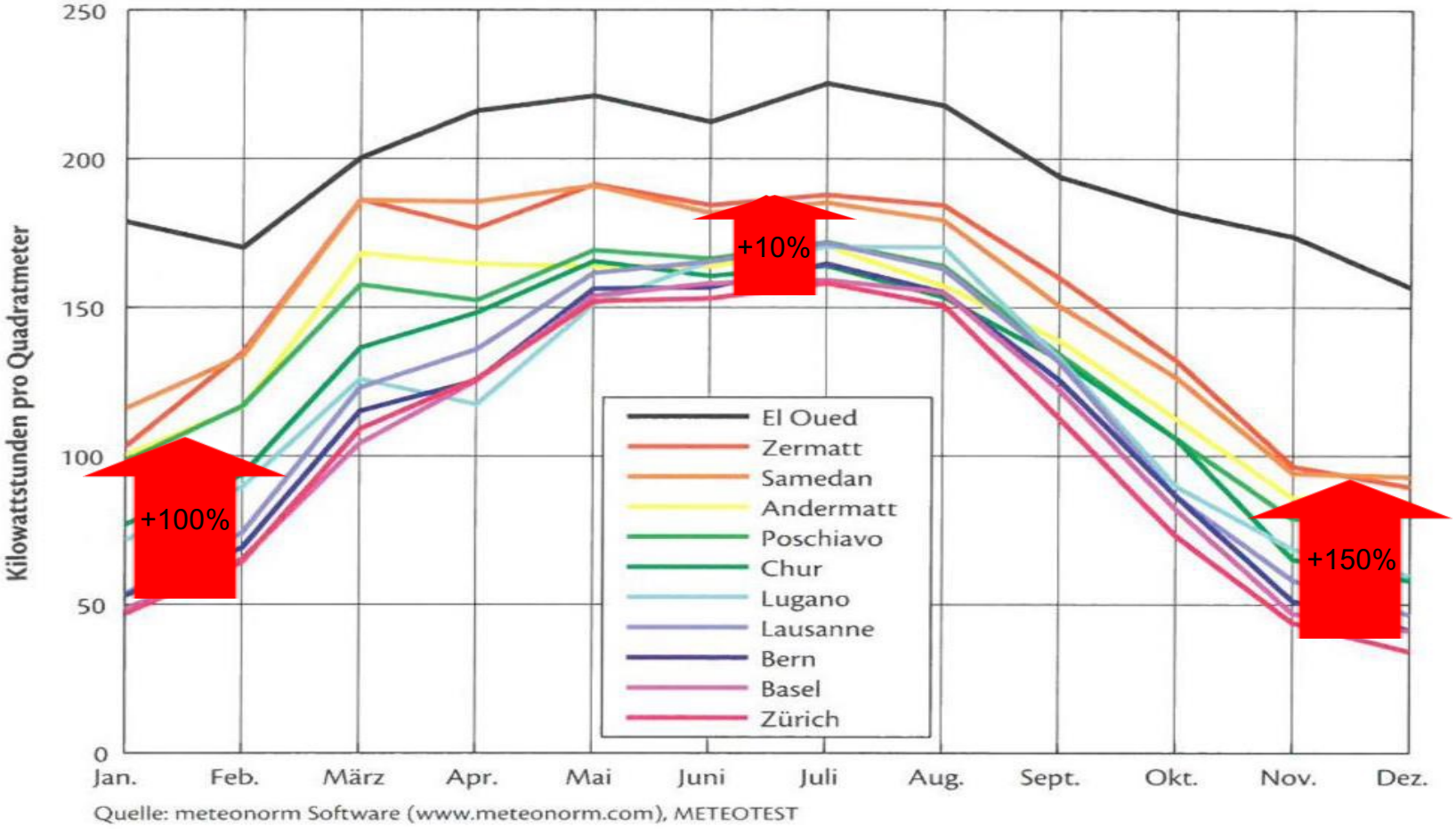
Optimierung des Eigenverbrauchs für PV-Prosumer-Anlagen

- Saisonaler Missmatch trotz fassadenintegrierter PV



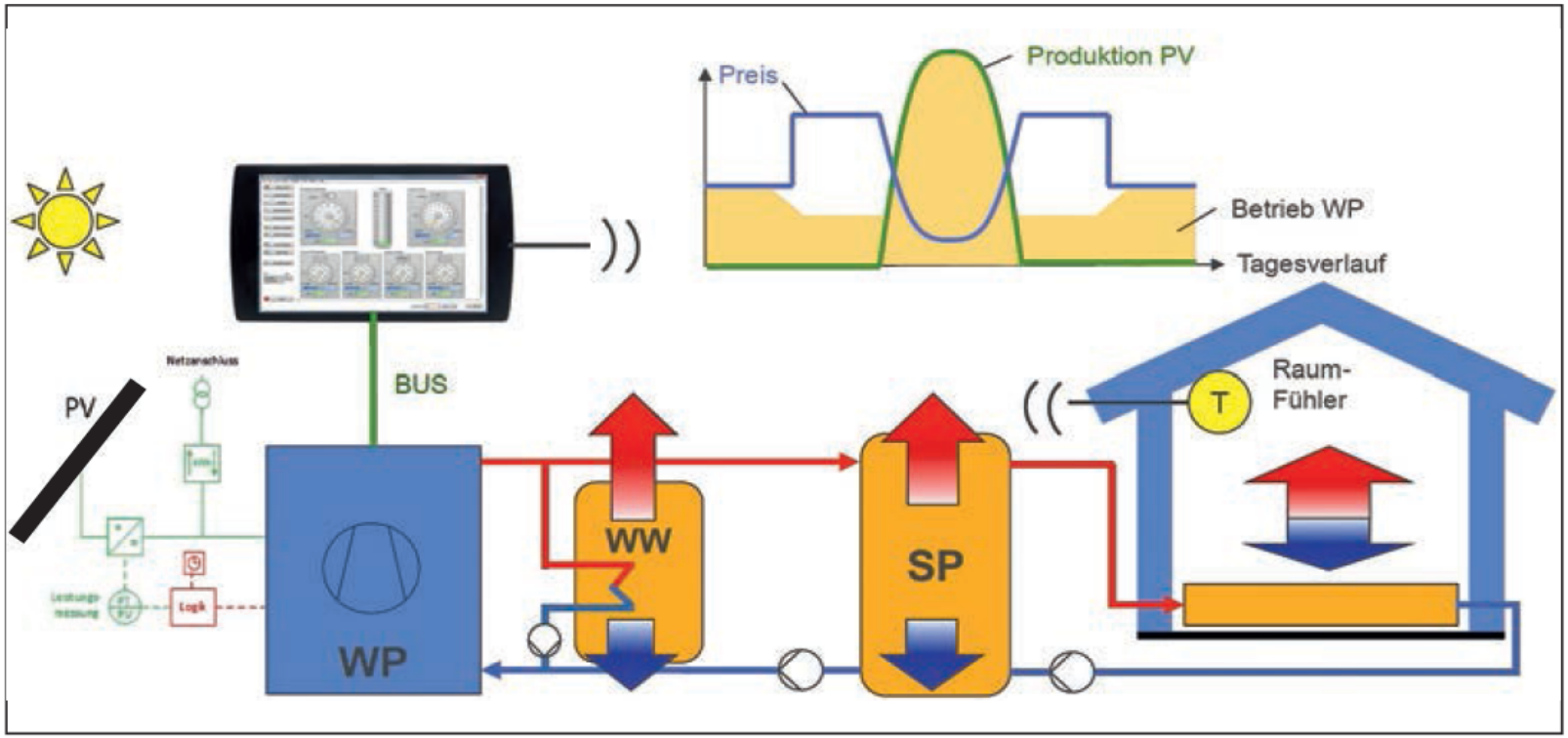
Optimierung des Eigenverbrauchs für PV-Prosumer-Anlagen

- «Autarkie» vs. Produktionsverlauf versch. PV-Standorte



Optimierung des Eigenverbrauchs für PV-Prosumer-Anlagen

- Wärmepumpe mit intelligenter Kommunikation



Wärmepumpe mit intelligenter Kommunikation: der WP-Betrieb wird laufend der PV-Produktion entsprechend optimiert. Bei Solarstrom-Überschuss erfolgt thermische Speicherung in den Warmwasserspeichern und in der Gebäudemasse (variable Anhebung/Absenkung 1-3 K). Dies ermöglicht maximalen zeitgleichen Eigenverbrauch, maximale Effizienz, minimale Stromkosten und minimale Netzbelastung. Dank Raumfühlern wird der Komfort innerhalb des vom Bewohner festgelegten Temperaturbereichs zuverlässig eingehalten.
(Grafik: David Zogg, Smart Energy Control GmbH)

Optimierung des Eigenverbrauchs für PV-Prosumer-Anlagen

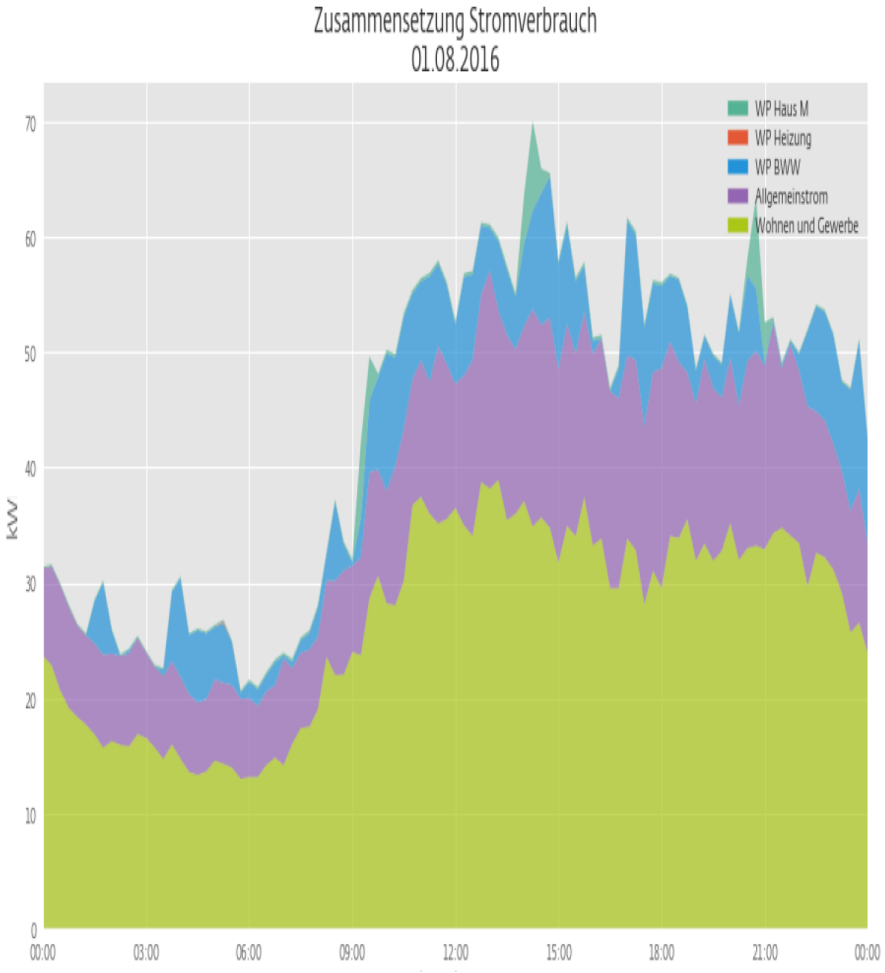
- Primäre Nutzung bestehender Speicher (relevant ist der Sommerfall mit Warmwasser-Speicher und ggf. Sonden-Regeneration)

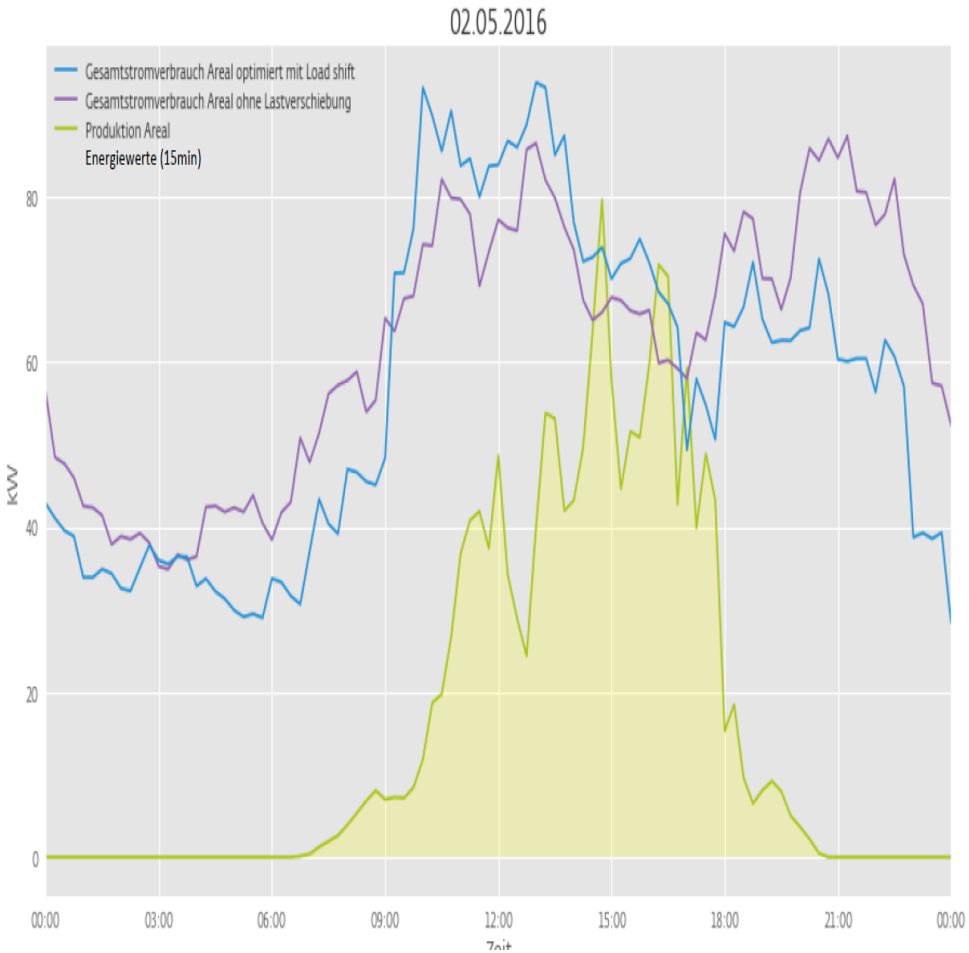
Speicher	Kapazität	Entspricht Anzahl stationärer Batterien	Zusatzkosten Installation gebäudeseitig	Anzahl Ladezyklen
Gebäudemasse (Beton Massivbau)	ca. 120 kWh (bei 3°C Temperatur-anhebung)		keine	beliebig
Warmwasser-Speicher	40 kWh		keine	beliebig
Batteriespeicher im Elektromobil	60 kWh		ca. 1'000 CHF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

Potenzial und Kosten für thermische und elektrische Speicherung (hier: pro 2-3 Wohneinheiten in einem MFH). Insbesondere in der Gebäudemasse kann durch zeitweise Temperatur-Anhebung eine grosse Wärmespeicher-Kapazität aktiviert werden. Wenn für Wärme vor Ort Bedarf besteht und diese durch eine solarstrombetriebene Wärmepumpe erzeugt wird, sind Gebäudemasse und Warmwasser sehr gute thermische Speicher-Möglichkeiten. (Grafik: David Zogg, Smart Energy Control GmbH)

Optimierung des Eigenverbrauchs für PV-Prosumer-Anlagen

- Potenzial der Lastverschiebung im Sommer-Fall – Beispiel Hunziker-Areal «Mehr als Wohnen» (Quelle: Energieforschung Stadt Zürich FP 1.17)



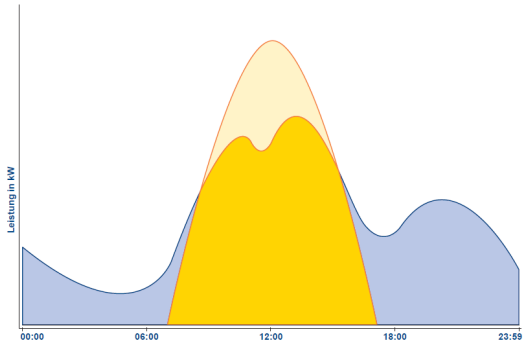


Stadt Zürich
Energiebeauftragter

Zwei Kategorien von Eigentümer/MieterInnen-PV-Lösungen

Zeitscharfe Ansätze (Eigenverbrauch)

- Die Solarstromproduktion und der Stromverbrauch werden alle 15 Minuten gemessen.
- Der produzierte Solarstrom darf direkt im Gebäude verbraucht werden (Eigenverbrauch).
- Eigenverbrauch findet nur bei zeitgleicher Stromerzeugung und Stromverbrauch statt.
- **Beim Eigenverbrauch kann Netznutzung vermieden werden (Änderungsrisiko !)**



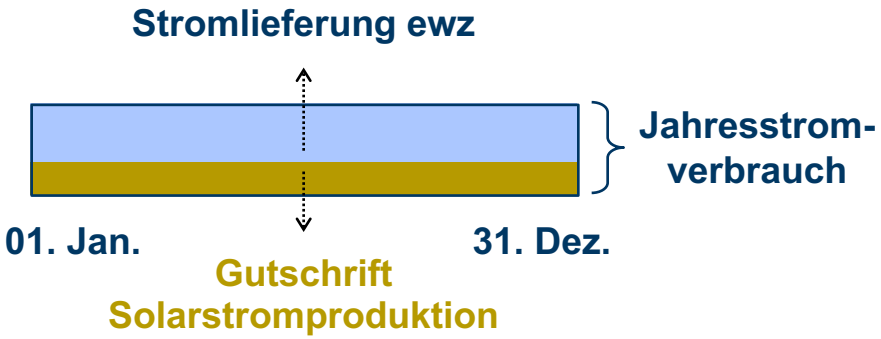
Solarstrom-produktion

Strom-verbrauch

Gleichzeitigkeit von Solarstromerzeugung und Stromverbrauch spielt eine zentrale Rolle

Bilanzierungsansätze (ewz.solarzüri oder PV-Beteiligungsmodell)

- Die Solarstromerzeugung und der Stromverbrauch werden jeweils Ende Jahr gemessen.
- Die Produktion der PV-Anlage wird auf der Stromrechnung gutgeschrieben.
- Die Zeiten der Solarstromerzeugung und des Stromverbrauchs sind nicht relevant.
- **Bei Bilanzierungsansätzen ist die Netznutzung weiterhin zu bezahlen.**



Zeitpunkt der Solarstromproduktion und des Stromverbrauchs sind irrelevant