



# Best-Practice Netto-Null Mehrfamilienhäuser Vögelebichl Innsbruck (NHT)

IEA HPT Annex 49 Vernetzungsworkshop

16.01.2020, Wien

Fabian Ochs, Dr.-Ing.  
Georgios Dermentzis, PhD



 Bundesministerium  
Verkehr, Innovation  
und Technologie

 klima+  
energie  
fonds

# NZEB Innsbruck Vögelebichl (Neue Heimat Tirol - NHT)

Ziel:

- » **Netto-Null** Gebäude für
  - Heizung,
  - Trinkwarmwasser und
  - Hilfsstrom
- » durch
  - PH Standard
  - Effiziente Wärmeversorgung
    - Niedertemperatursysteme, geringe Speicher- und Verteilverluste
    - GW-Wärmepumpe
  - Erneuerbare Energie (EE), Vorort
    - PV
    - ST



**NZEB** Innsbruck Vögelebichl (NHT)

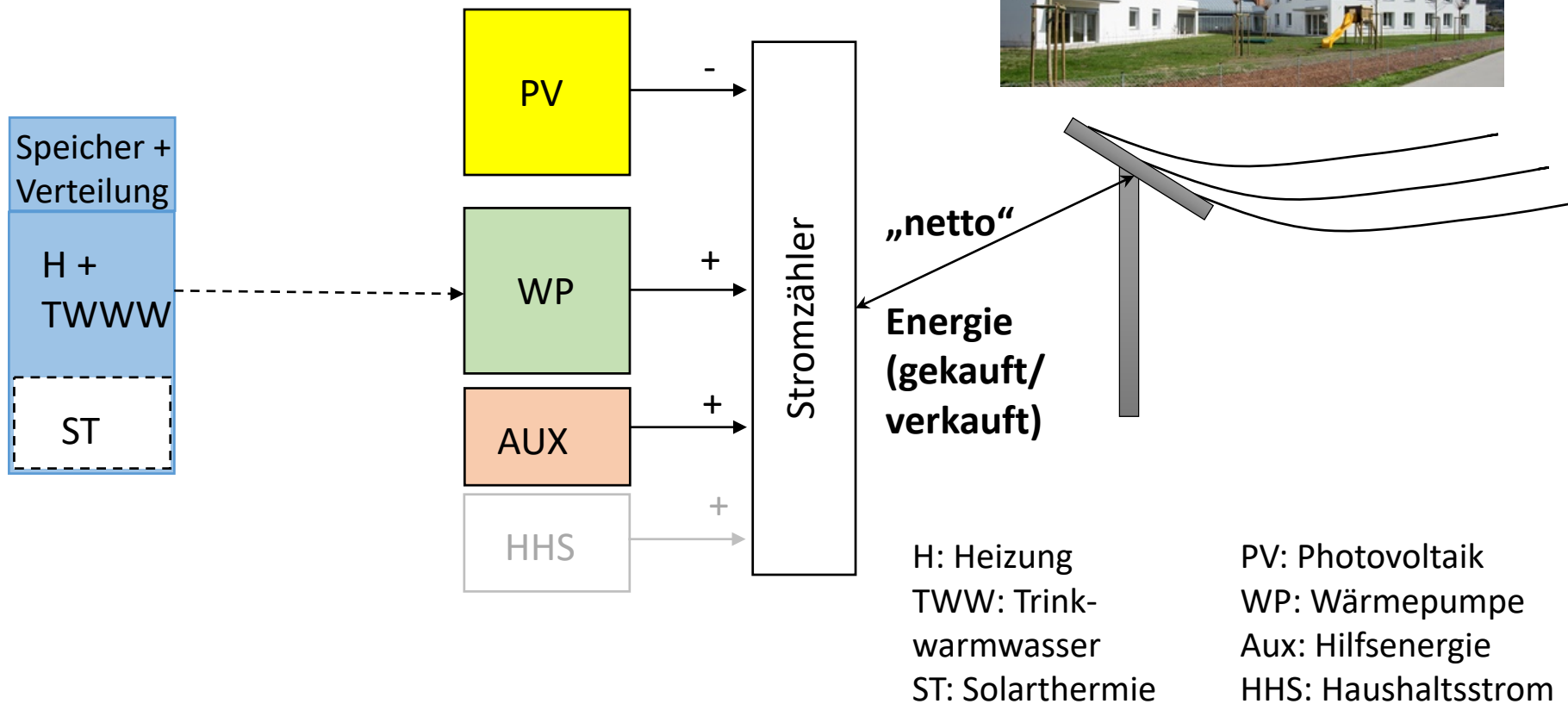
# Projekt Daten (wie gebaut)

- » Energiebezugsfläche: 1295.6 m<sup>2</sup> (Nord) + 853.2 m<sup>2</sup> (Süd)
- » Heizzentrale (Nordgebäude)
- » ST Fläche: 73.6 m<sup>2</sup> (Nord)
- » PV Fläche: 52.5 m<sup>2</sup> (Nord) + 99.8 m<sup>2</sup> (Süd)
- » Zweistufige GW-WP mit Enthitzerschaltung
- » Großer Pufferspeicher: 6 m<sup>3</sup>
- » Fußbodenheizung, 35/30 °C
- » Dezentrale TWW (52 °C ... 55 °C)



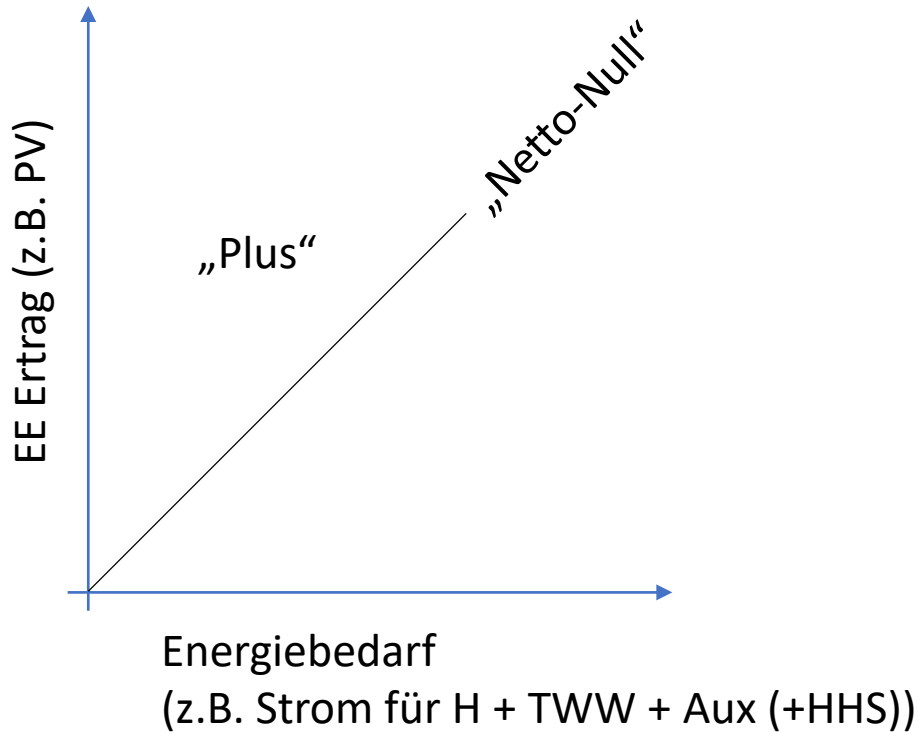
# „Net Zero“ Energie-Bilanz

## Netto – Null/Plus Energie



# Netto-Null und Plus-Energie

» Netto-Null kann irreführend sein!

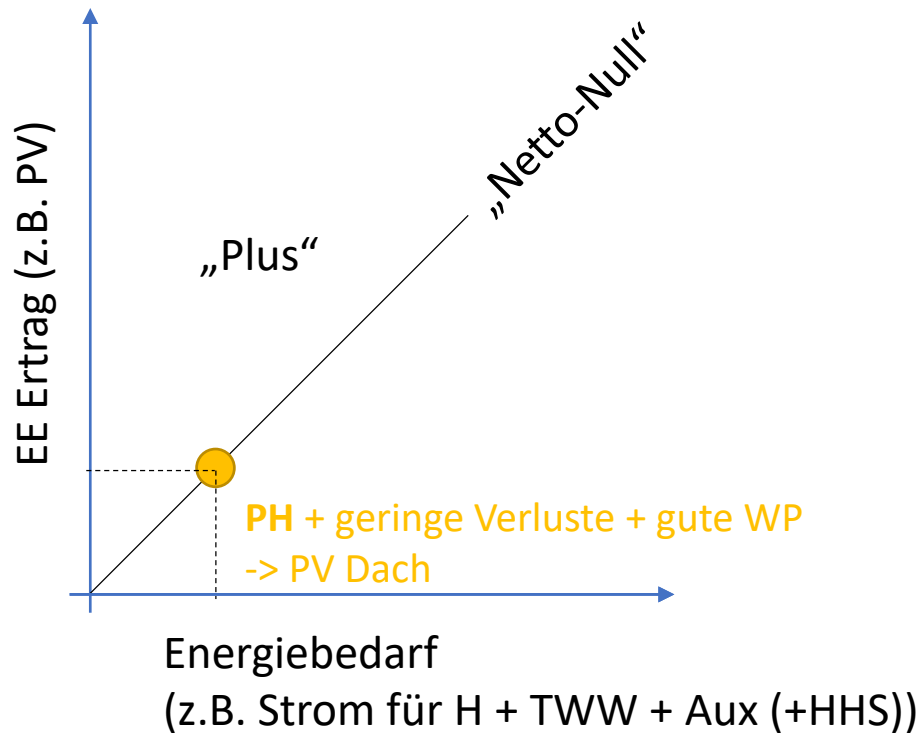


**NZEB** Innsbruck Vögelebichl (NHT)



# Netto-Null und Plus-Energie

» Netto-Null kann irreführend sein!

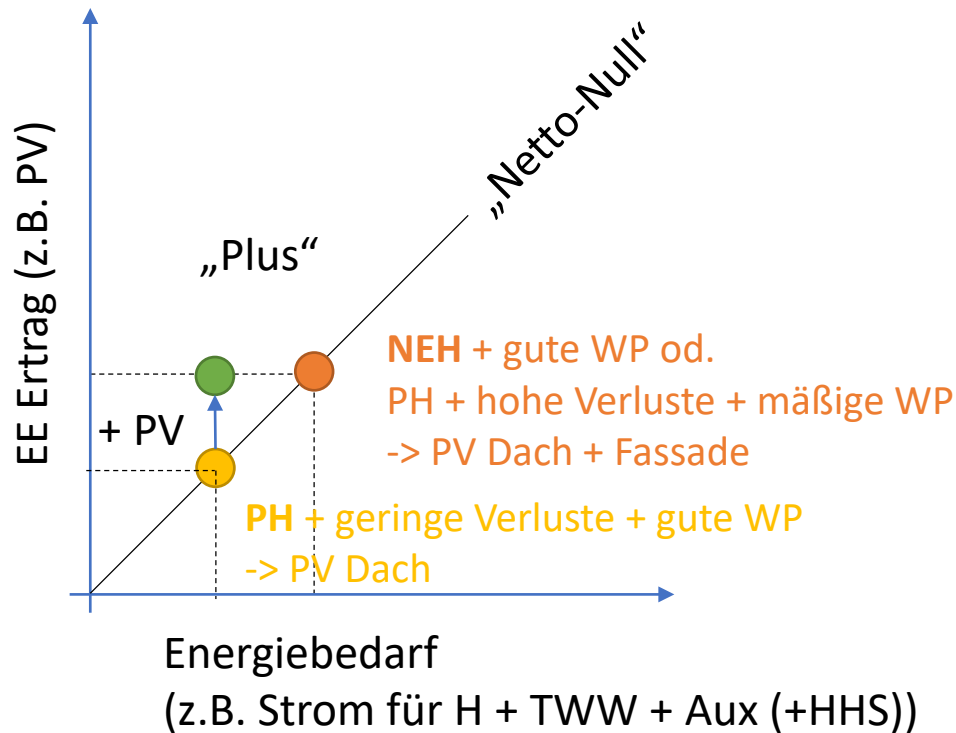


**NZEB** Innsbruck Vögelebichl (NHT)



# Netto-Null und Plus-Energie

» Netto-Null kann irreführend sein!



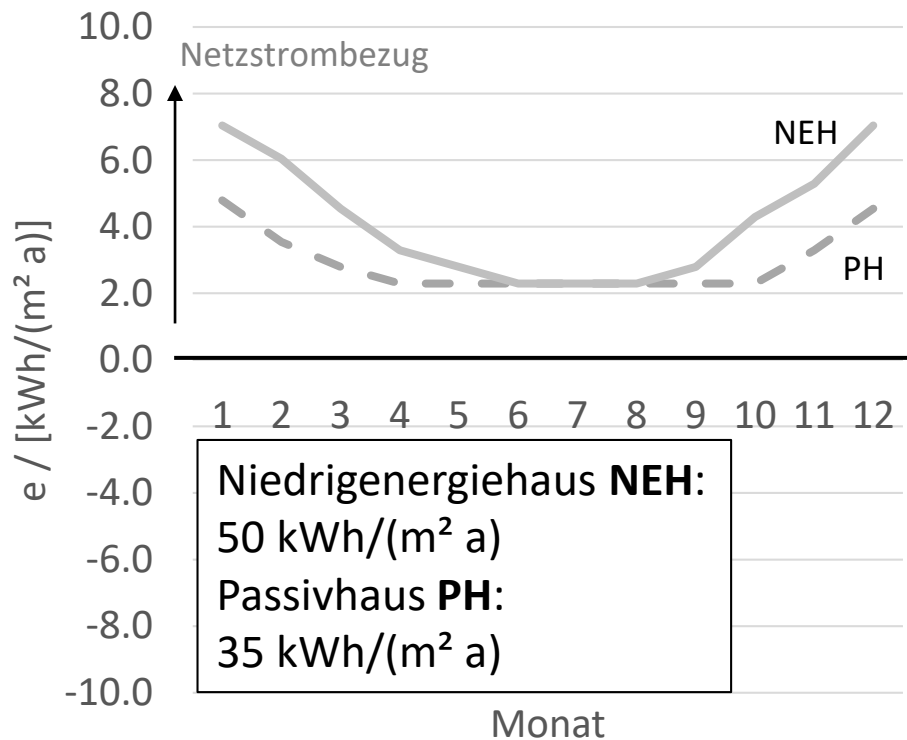
**NZEB Innsbruck Vögelebichl (NHT)**





# Netto-Null und Plus-Energie

» Netto-Null kann irreführend sein!



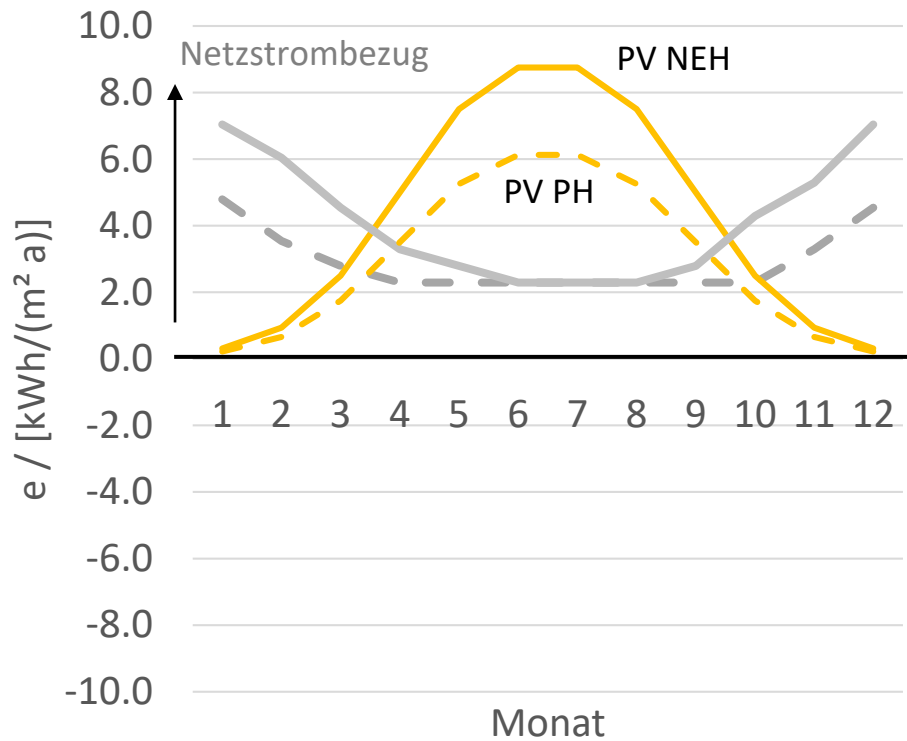
**NZEB** Innsbruck Vögelebichl (NHT)





# Netto-Null und Plus-Energie

» Netto-Null kann irreführend sein!

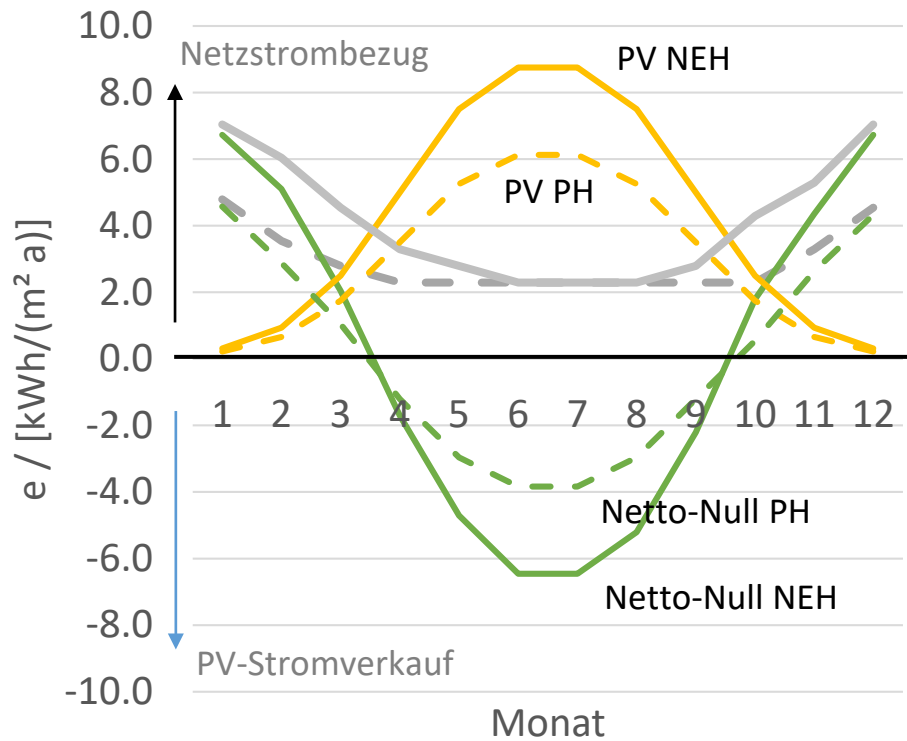


**NZEB** Innsbruck Vögelebichl (NHT)



# Netto-Null und Plus-Energie

» Netto-Null kann irreführend sein!

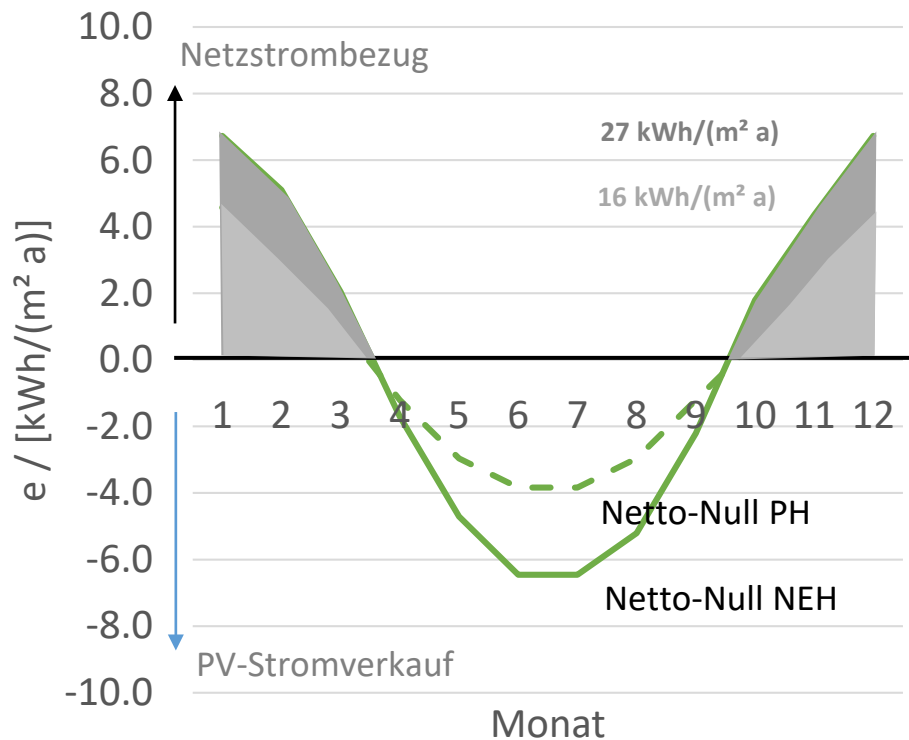


**NZEB Innsbruck Vögelebichl (NHT)**



# Netto-Null und Plus-Energie

» Netto-Null kann irreführend sein!

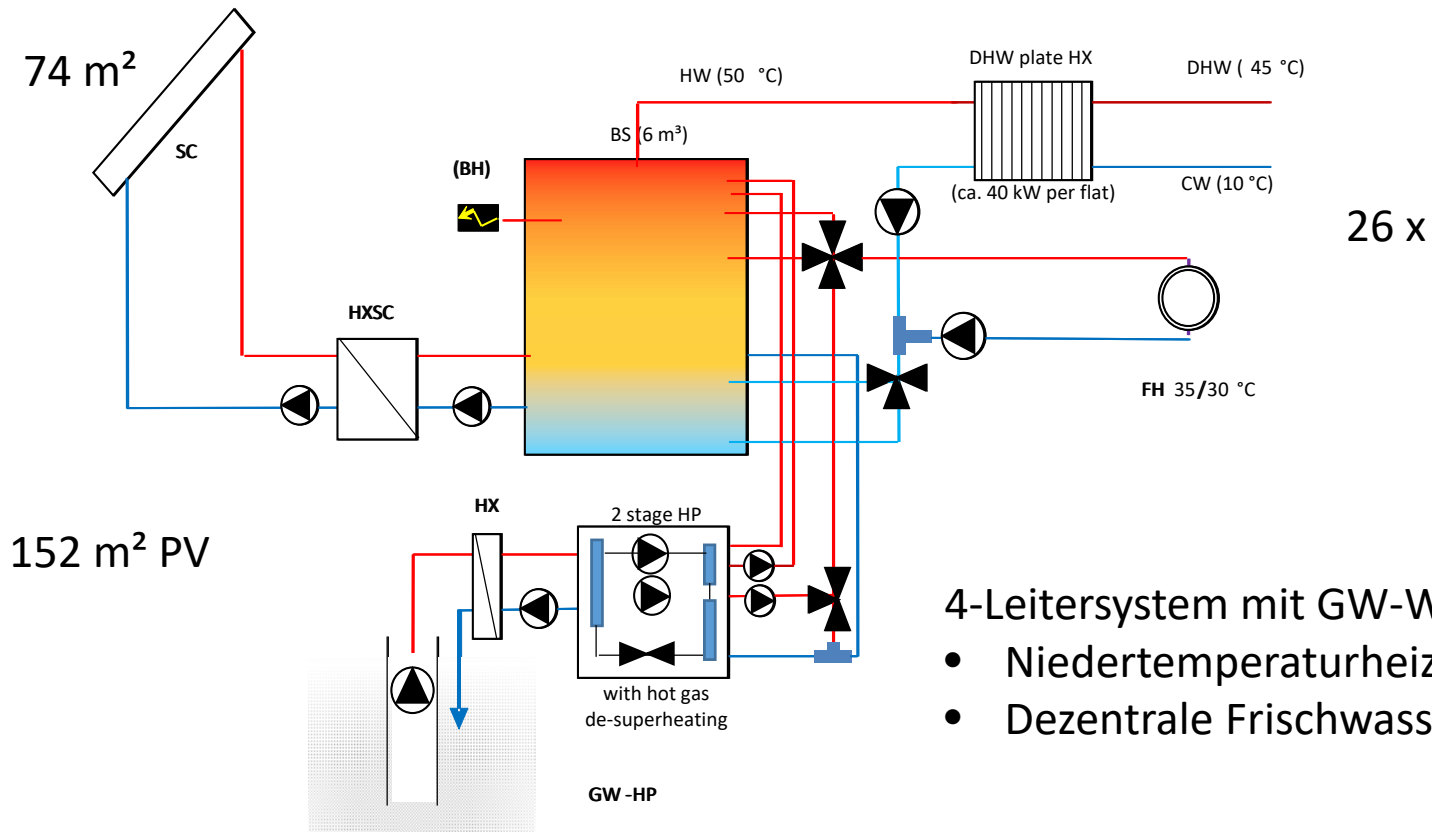


**Zeitliche Bewertung z.B. mit monatlichen Primärenergie-Umrechnungsfaktoren**

**NZEB Innsbruck Vögelebichl (NHT)**



# Hydraulik Schema (vereinfacht), wie ausgeführt



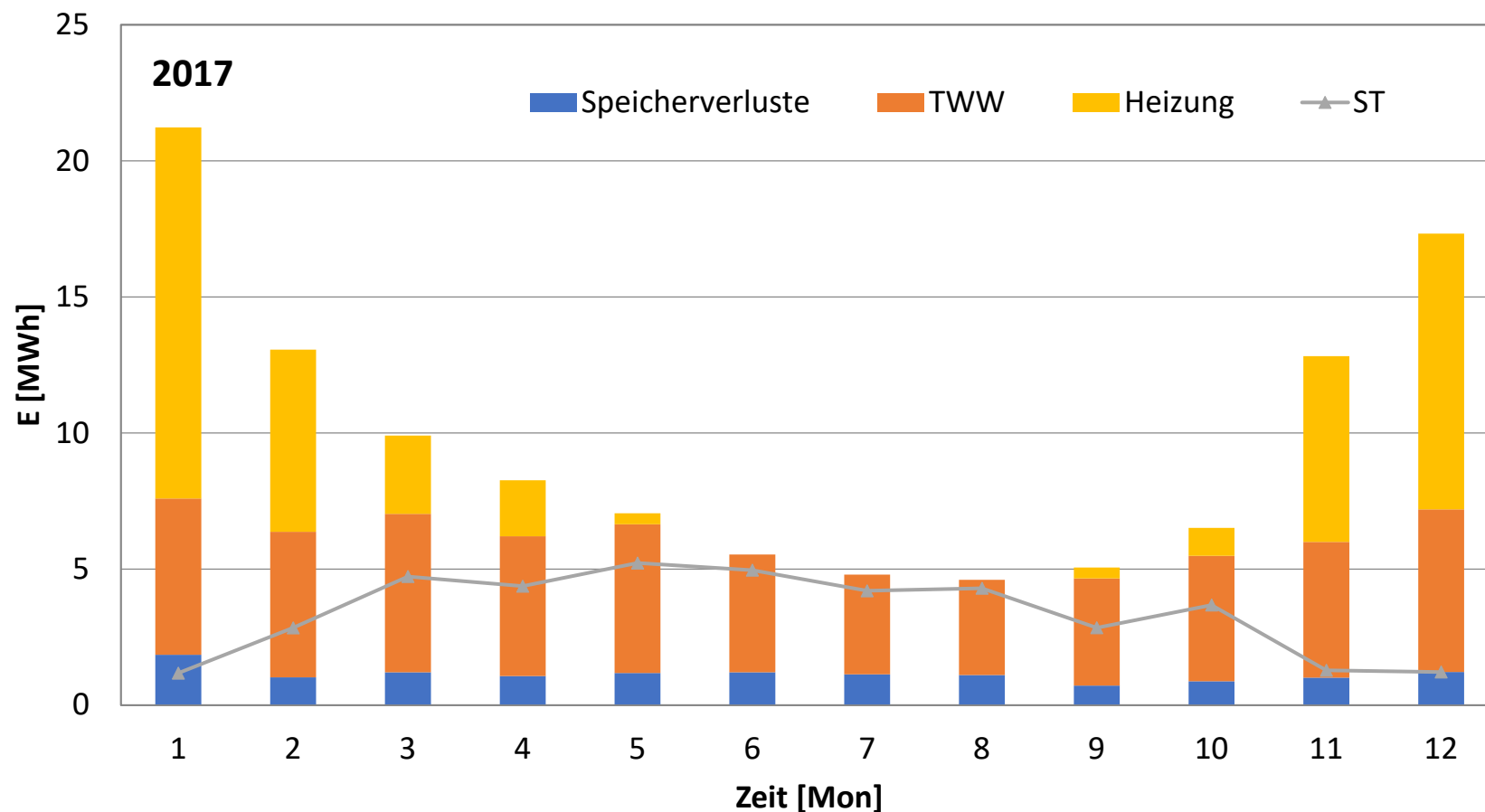
4-Leitersystem mit GW-WP

- Niedertemperaturheizung (35 °C)
- Dezentrale Frischwasserstationen (52 °C)



HWB = 20.5 kWh/(m<sup>2</sup> a)  
TWW = 27.2 kWh/(m<sup>2</sup> a)  
Loss = 6.3 kWh/(m<sup>2</sup> a)  
ST = 11.5 kWh/(m<sup>2</sup> a)

# Bilanz Thermische Energie 2017



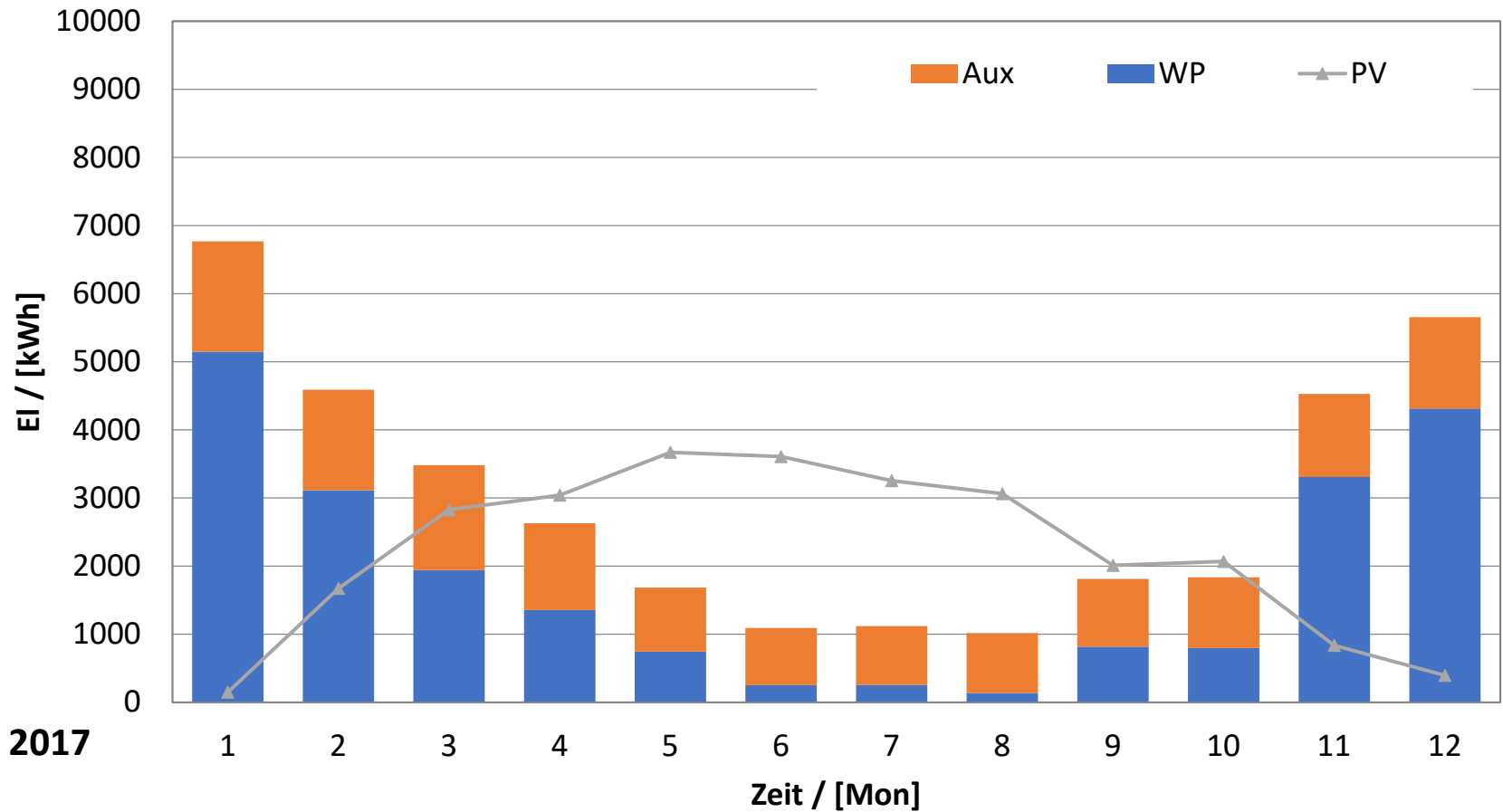


# Bilanz elektrische Energie (2017)

Total = 36.2 MWh

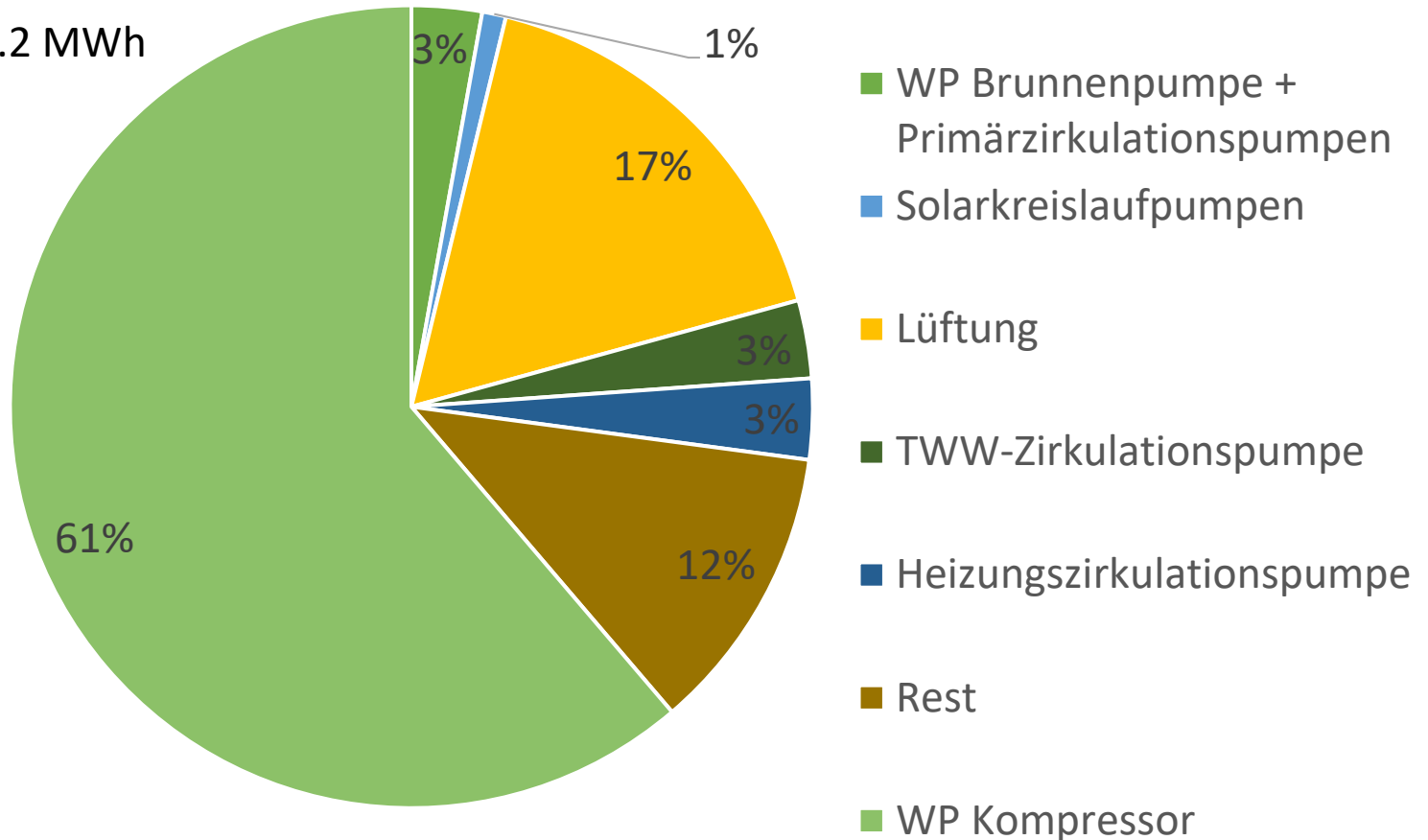
AUX = 11.0 MWh

PV = 25.5 MWh



# Stromverbrauch und Hilfsenergien

2017: 36.2 MWh

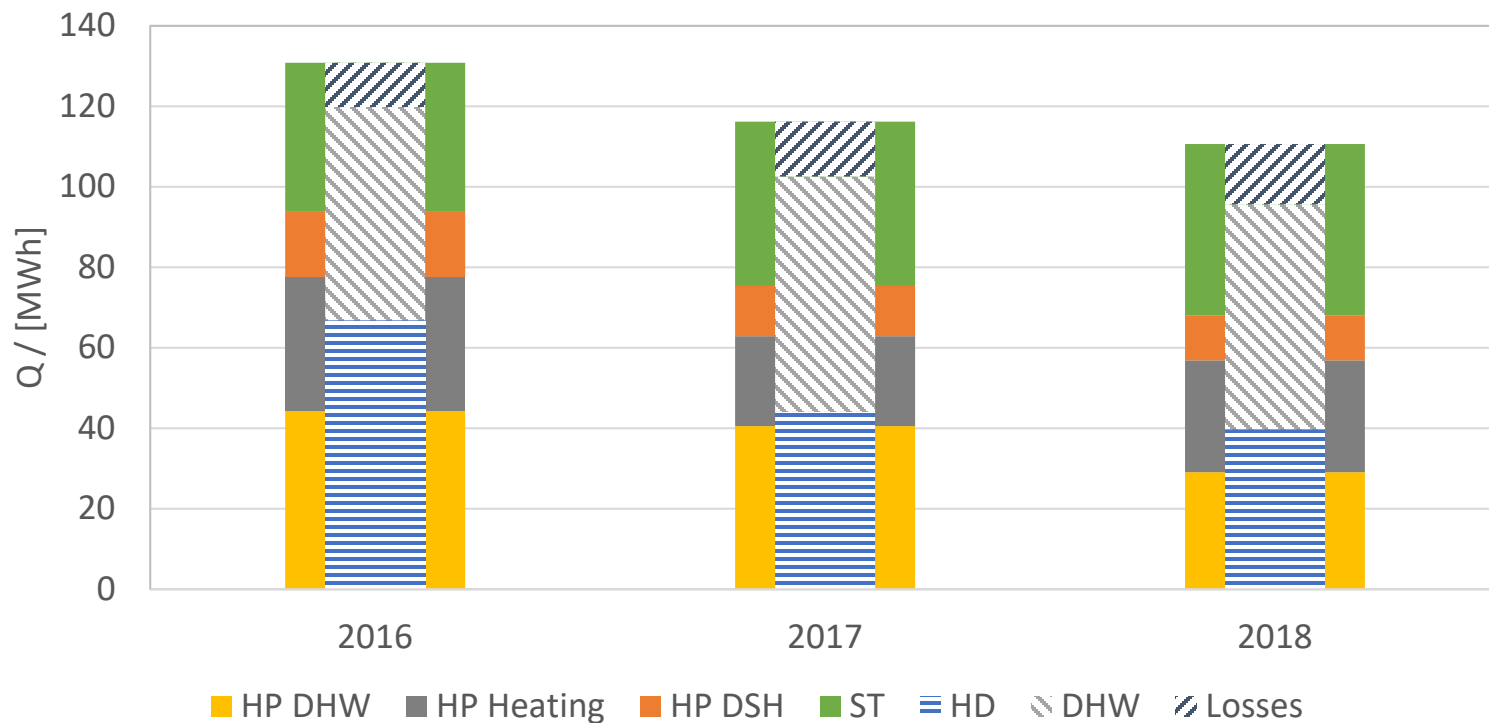




# Bilanz thermische Energie und Verluste

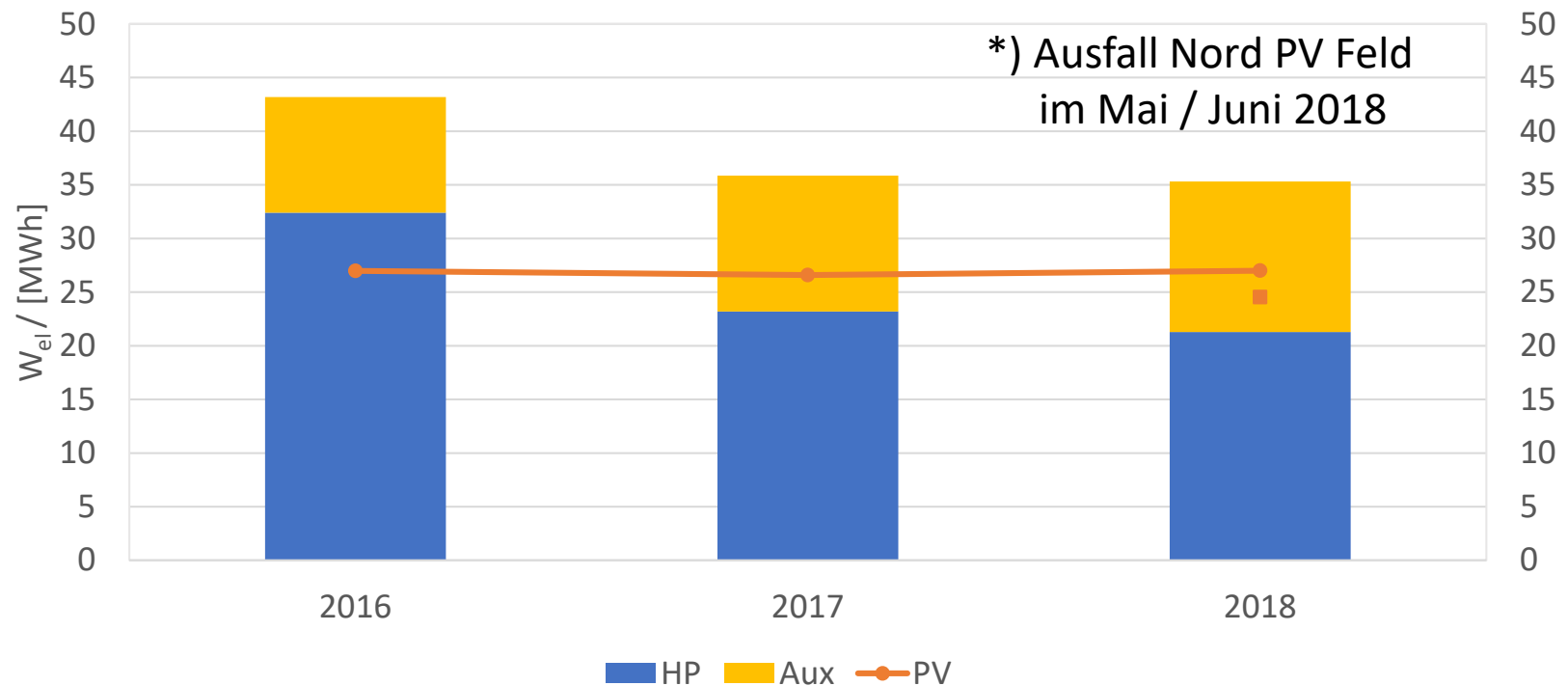
Baufeuchte im ersten Jahr!

Bezugsfläche: 1295.6 m<sup>2</sup> (Nord) + 853.2 m<sup>2</sup> (Süd)



# Energiebilanz Elektrische Energie

Baufeuchte im ersten Jahr!



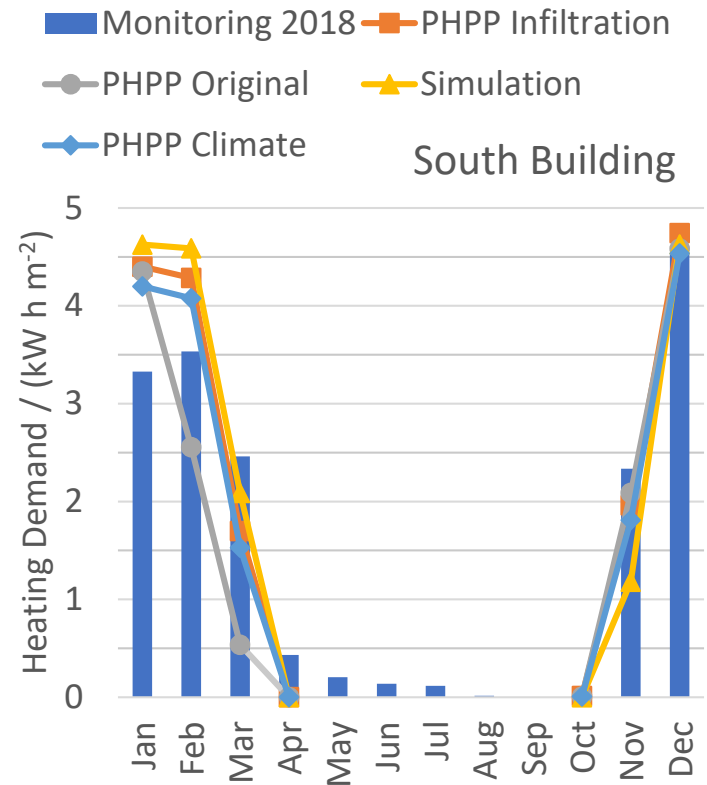
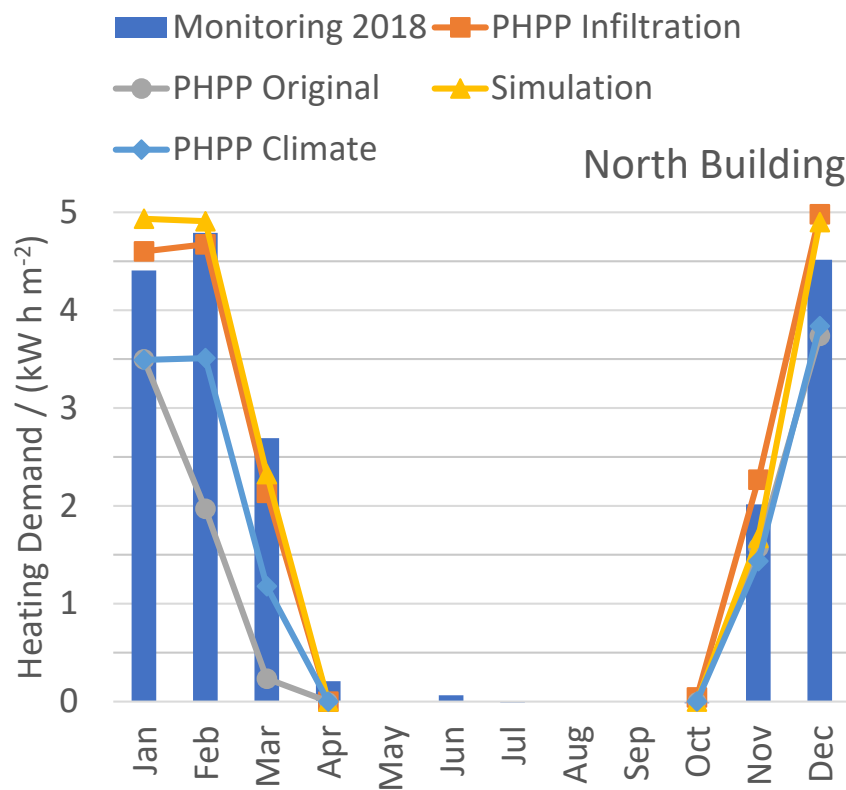


# PHPP und Gebäudesimulation

Masterarbeit Nicola Franzoi, 2020

Innenraumtemperatur und Klimabereinigt

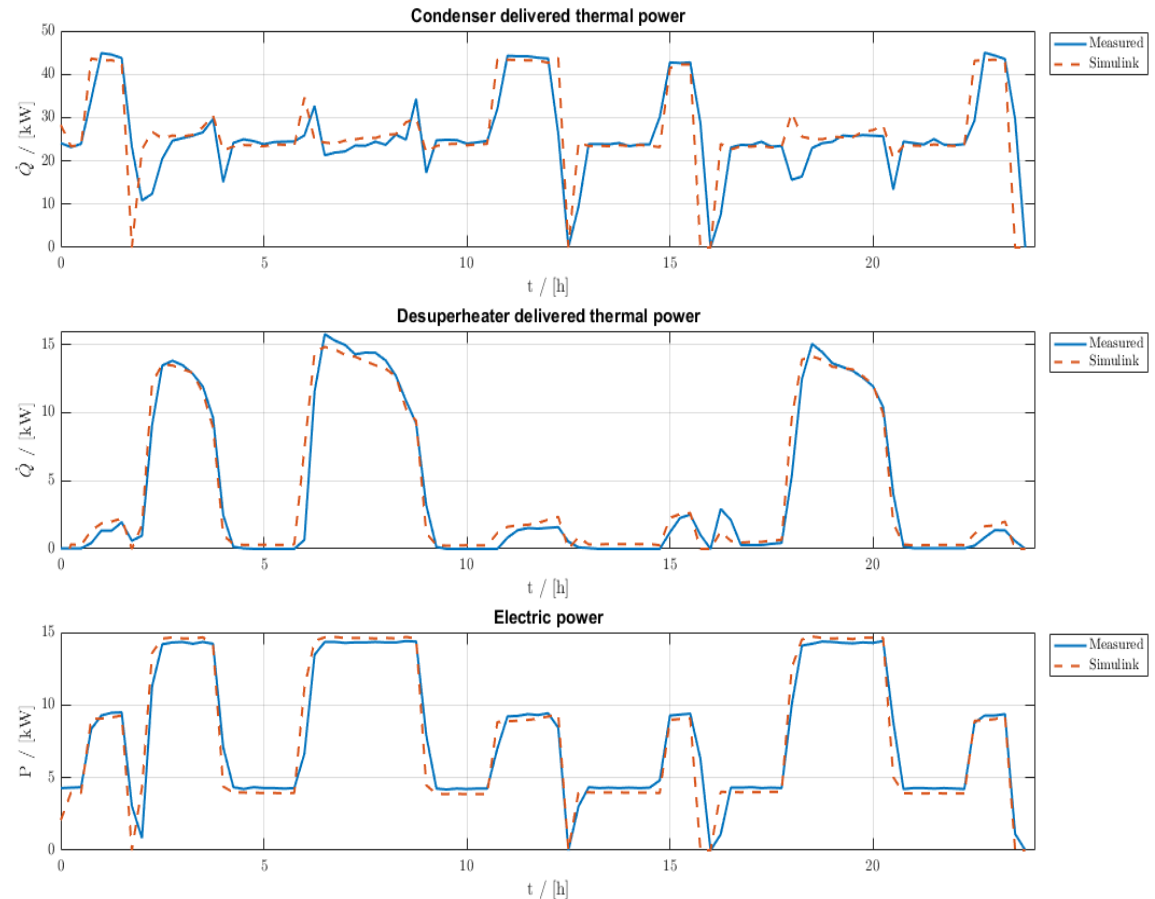
Anpassung ( $UA + n_{\text{eff}} V \rho \cdot c_p$ )



# Wärmepumpensimulation

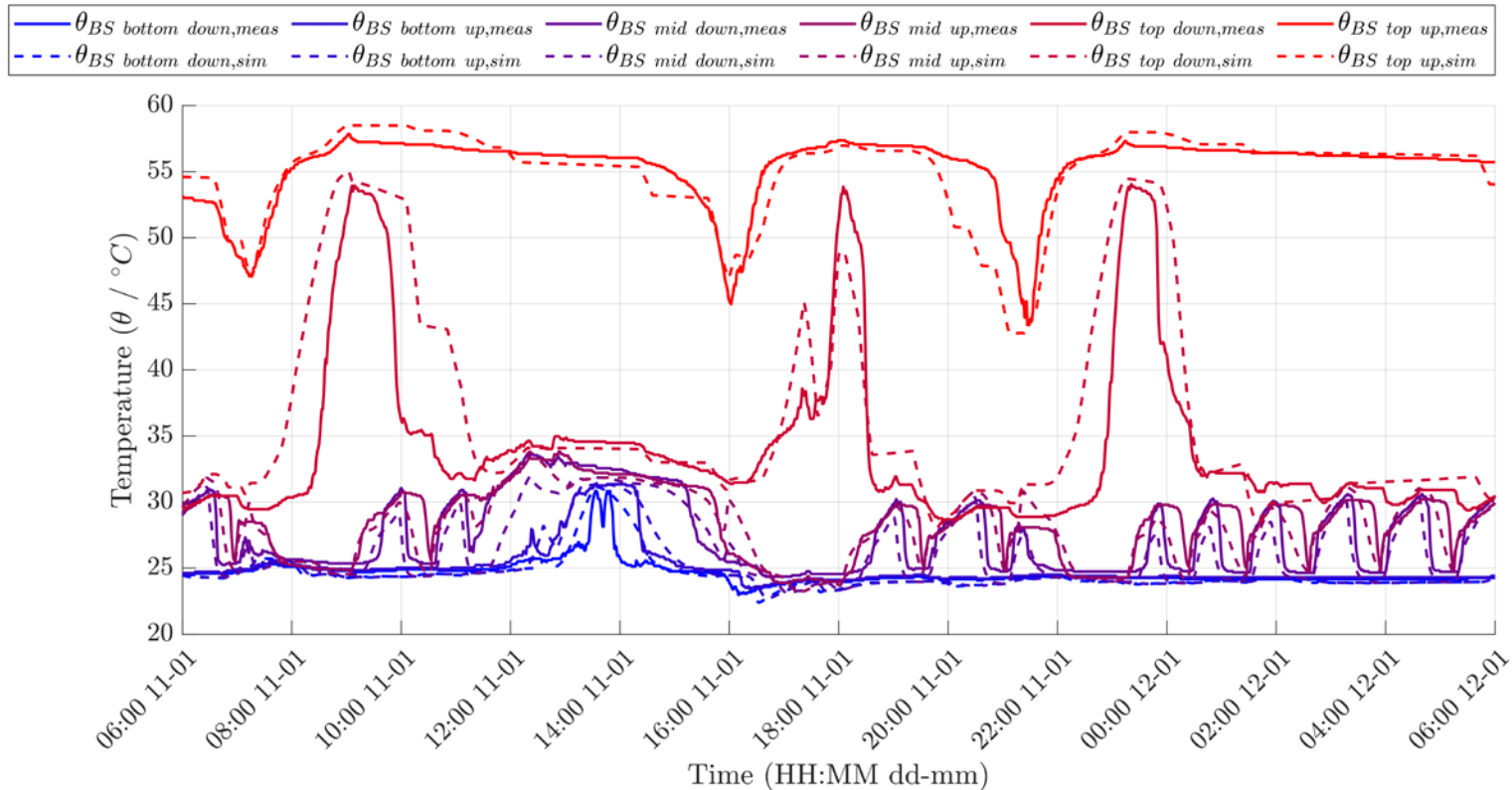
## 2-stufige Wärmepumpe mit Enthitzer

- » Ableitung PM aus Messdaten
- » Dynamisches WP-Modell
- » Optimierung Hydraulische Einbindung und Regelung

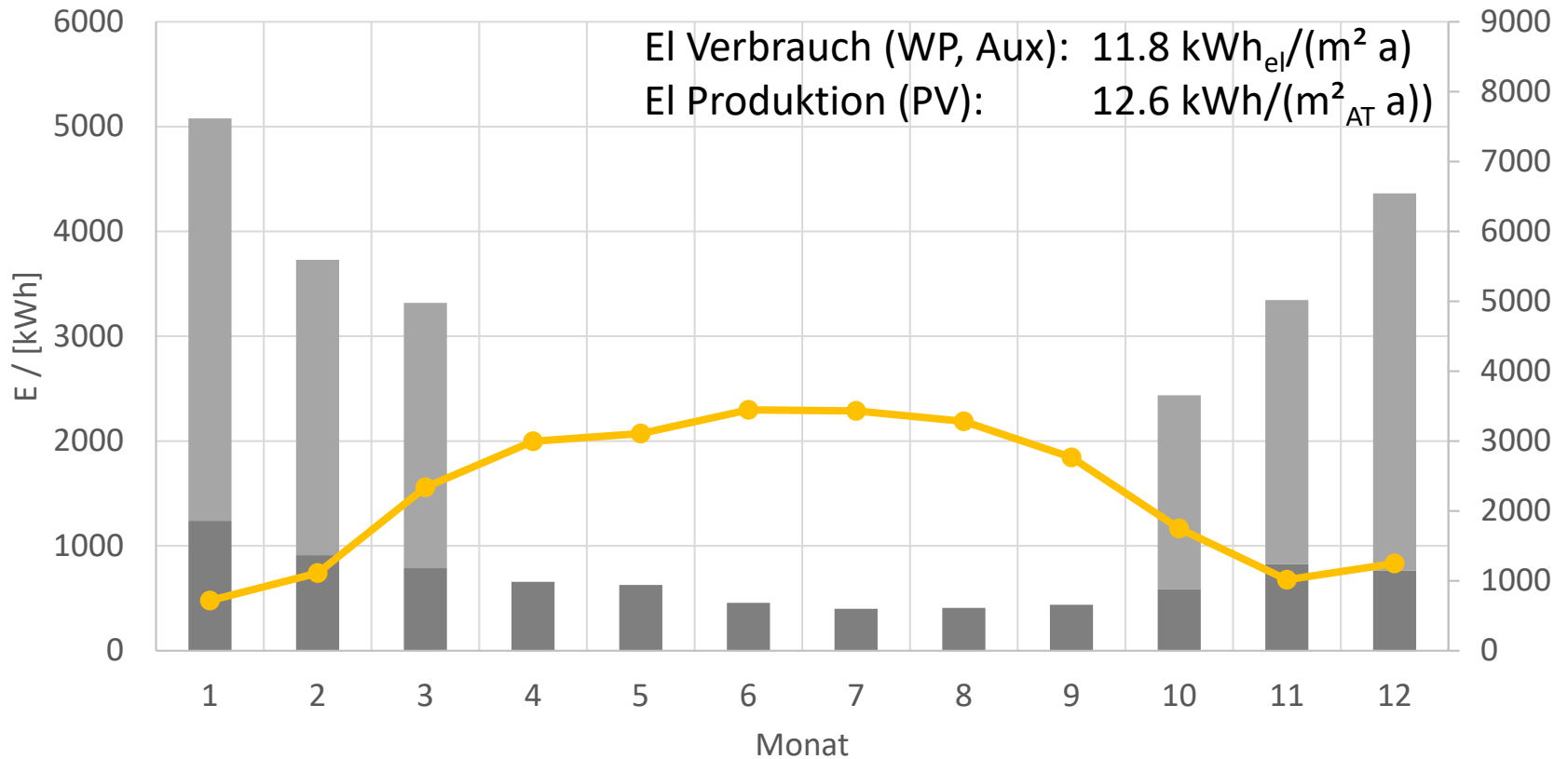


Masterarbeit William Monteleone, 2019

# Wärmespeicher und ST



# Bilanz elektrische Energie nach Optimierung (Vorhersage) ohne Haushaltsstrom

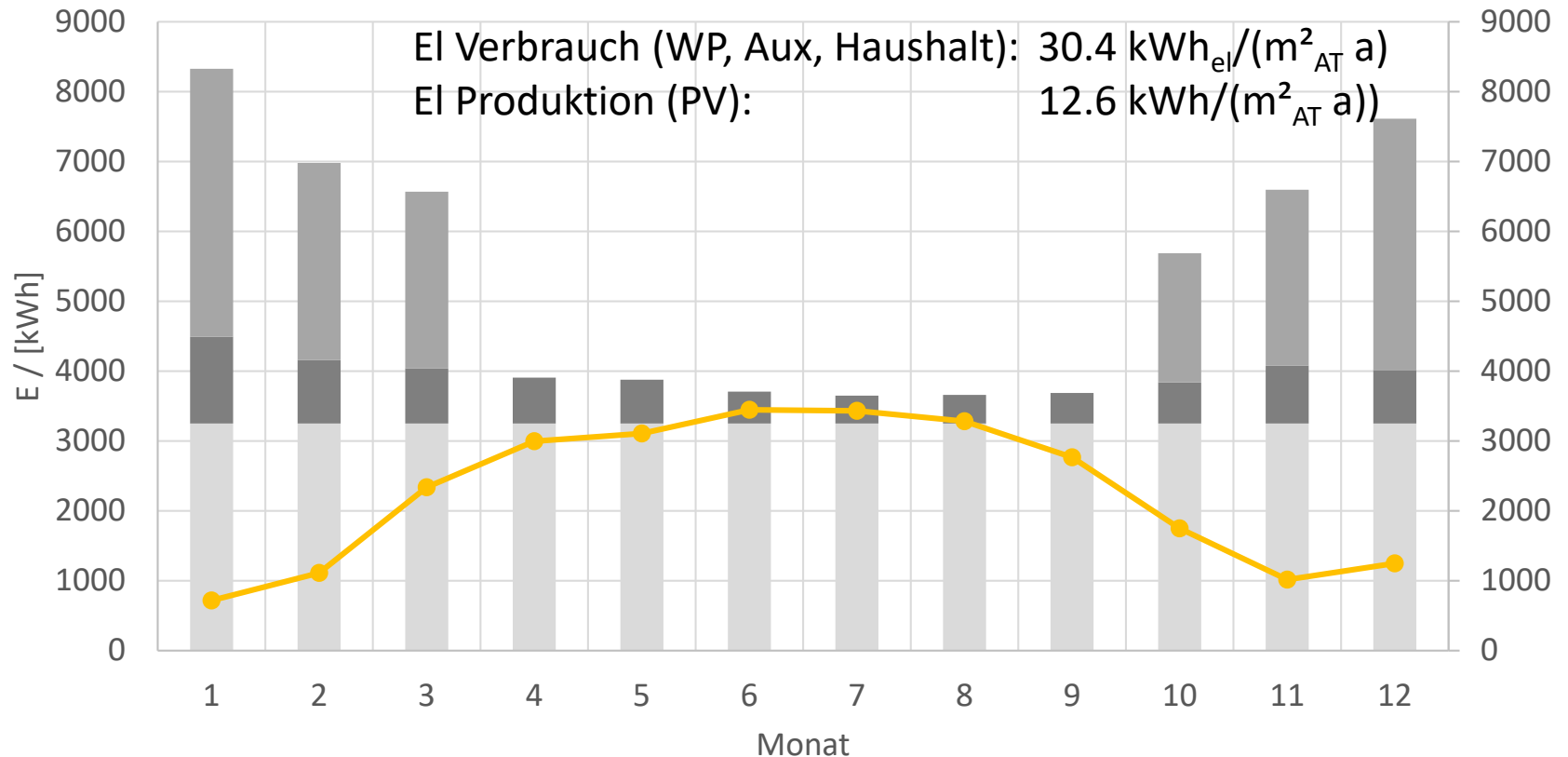


Netto-Plus\*) ✓

■ half aux. ■ HP el opt ● PV

\*) für Heizung, TWW, Aux.

# Bilanz elektrische Energie nach Optimierung (Vorhersage) mit Haushaltsstrom (1500 kWh/Whg)



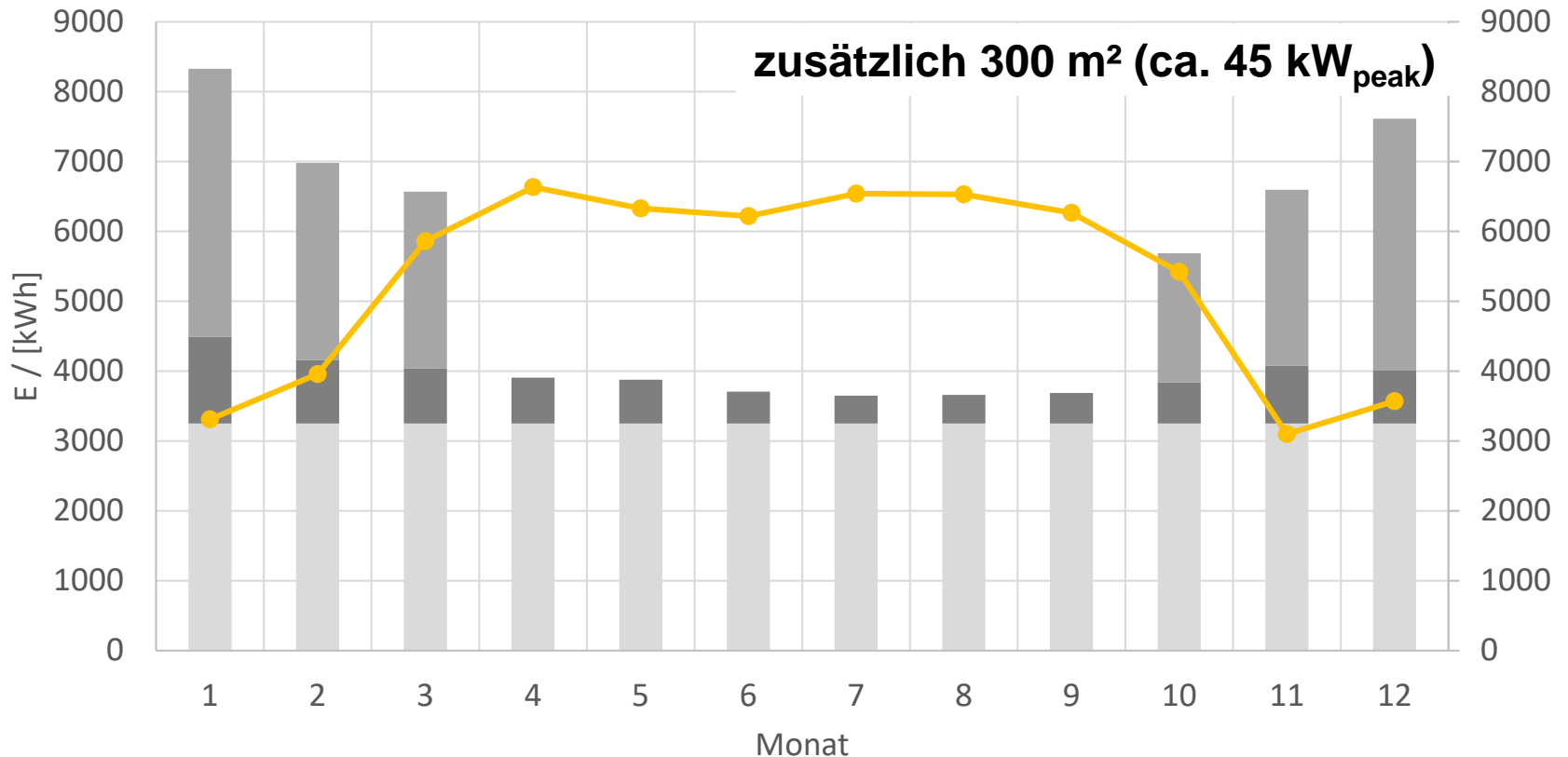
~~Netto-Plus\*~~

Appliances
  half aux.
  HP el opt
  PV

\*) für Heizung, TWW, Aux., Haushaltsstrom



# Bilanz elektrische Energie nach Optimierung (Vorhersage) mit Haushaltsstrom und zusätzlich PV in Südfassaden



Netto-Plus\*)



Appliances
  half aux.
  HP el opt
  PV (roof + facade)

\*) für Heizung, TWW, Aux., Haushaltsstrom

# Zusammenfassung und Schlussfolgerung

... im Geschosswohnbau ...

- » NZEB (für Heizung und TWW) nach Optimierung erreichbar
- » Plusenergie (für Heizung und TWW) ► mit PV in Fassade
- » ... mit Haushaltsstrom schwierig
  
- » Für Plusenergie im Geschosswohnbau:  
mindestens PH Standard!
- » minimale Speicher- und Verteilverluste ...
- » sehr gute Wärmepumpe ...
- » Achtung: Hilfsenergien
- » robuste Konzepte und Qualitätssicherung

# Danksagung

Dieses Projekt wurde finanziell von NHT, Innsbruck sowie durch die Landesförderung Tirol unterstützt.

PHPP-Berechnungen und PH-Zertifizierung wurde von PHI Innsbruck durchgeführt.

Die Autoren bedanken sich für die finanzielle Unterstützung des Österreichischen Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie und der Österreichischen Forschungsförderungsgesellschaft (FFG) durch die IEA Forschungskooperation (IEA HPT A49).



 Bundesministerium  
Verkehr, Innovation  
und Technologie





Vielen Dank!

Fragen ... ?