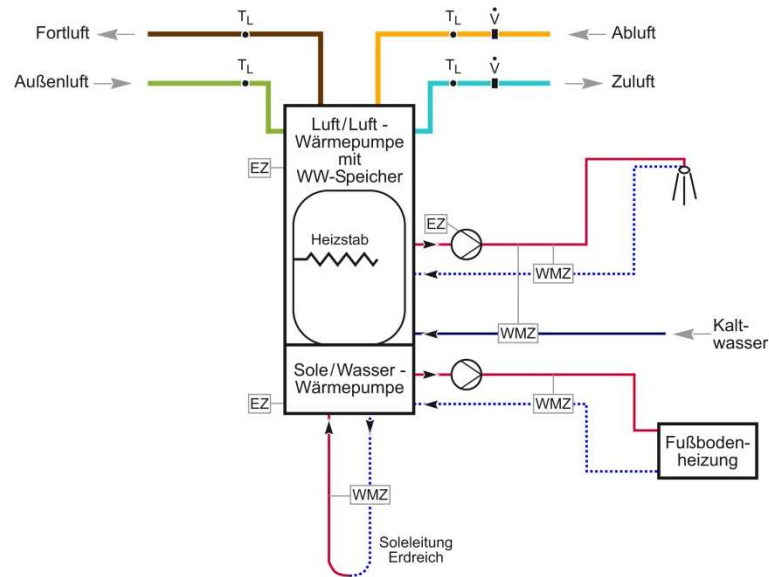


# Effizienzhaus - Plus



**Hans Erhorn**

Fraunhofer-Institut für Bauphysik (IBP)  
Stuttgart

**Technikkonzepte und –erfahrungen  
im Netzwerk Effizienzhaus Plus**

# Netzwerk Effizienzhaus Plus

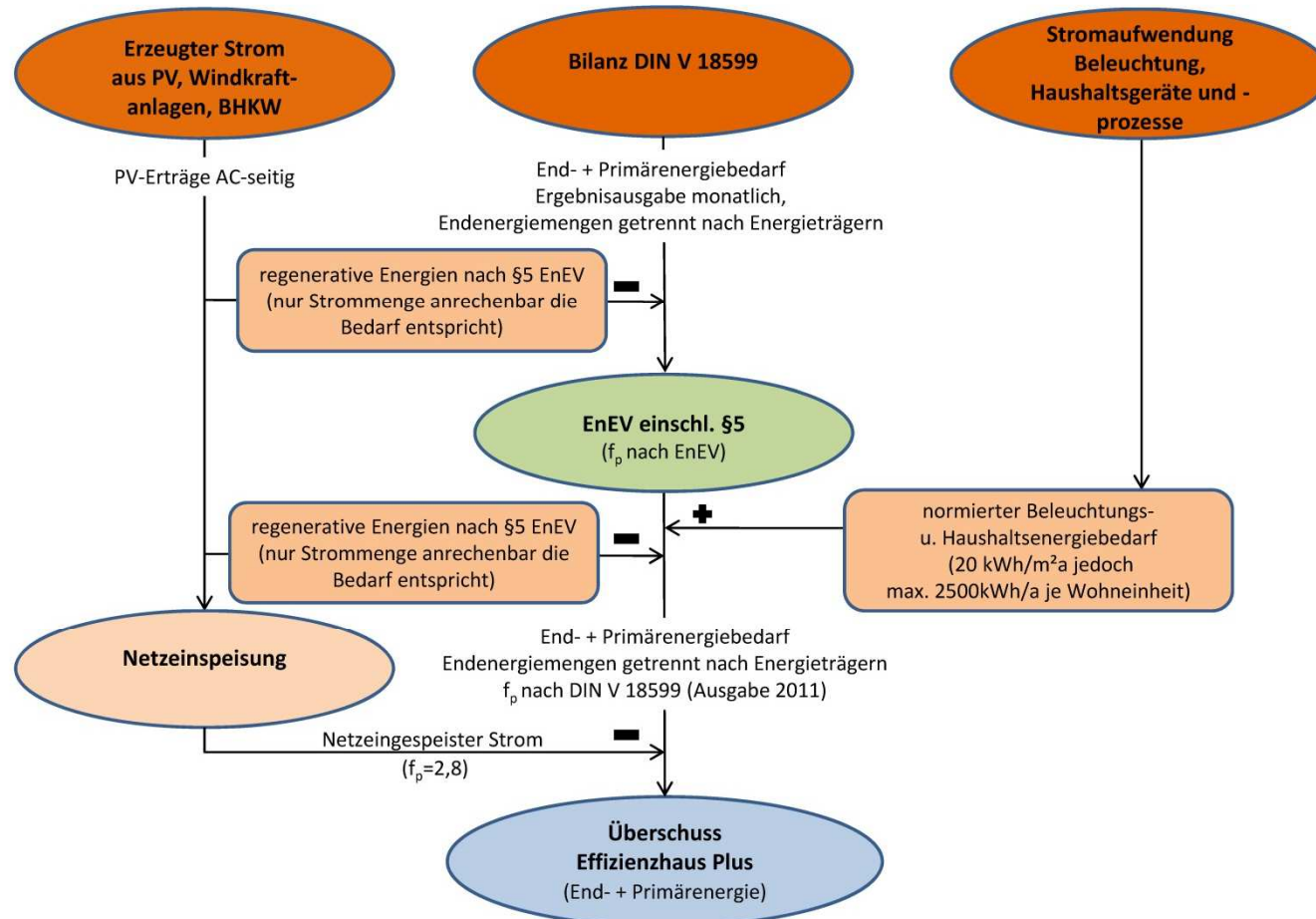
- Modellprojekte im Effizienzhaus Plus Standard gefördert innerhalb Forschungsinitiative Zukunft Bau
- 32 Modellvorhaben im Netzwerk + 4 Vorhaben als externe Projekte
- 26 Modellvorhaben veröffentlicht auf

[http://www.bmvi.de//DE/EffizienzhausPlus/effizienzhaus-plus\\_node.html](http://www.bmvi.de//DE/EffizienzhausPlus/effizienzhaus-plus_node.html)

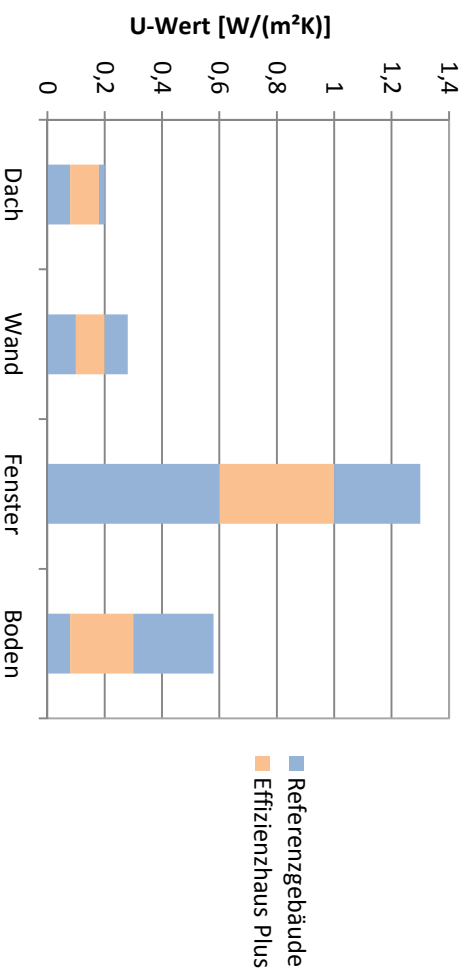
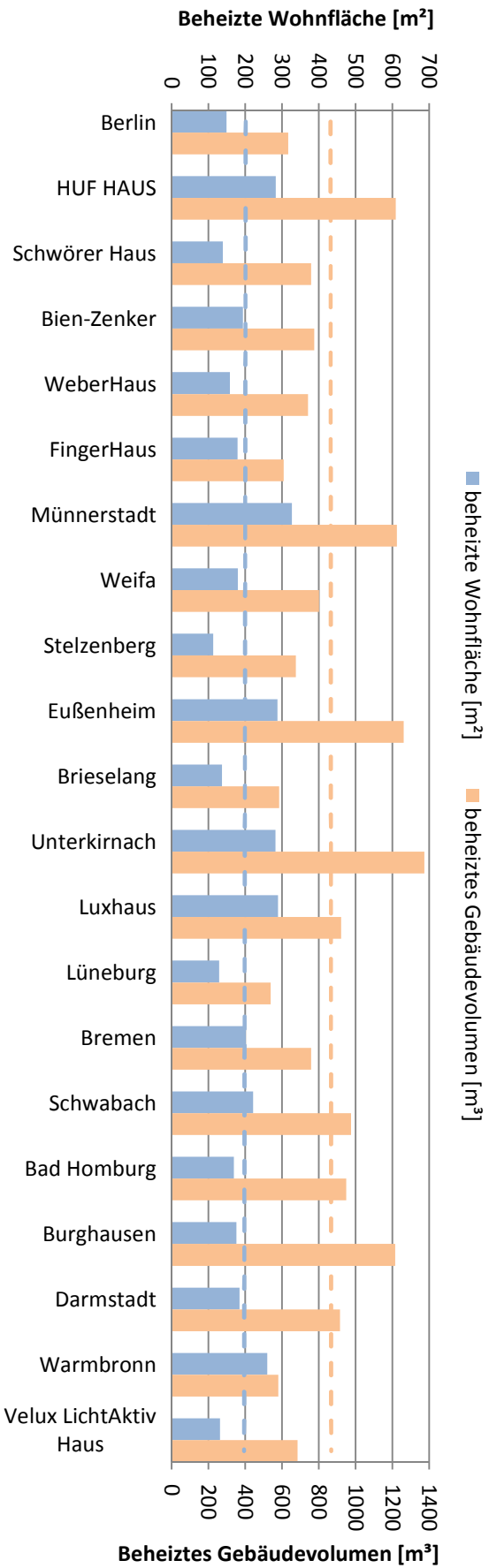


# Definition + Bewertungsmethode Effizienzhaus Plus

**Definition:** Ein Effizienzhaus Plus muss im Laufe eines Jahres mehr Energie erzeugen als es bei durchschnittlicher Nutzung zum Betrieb benötigt.

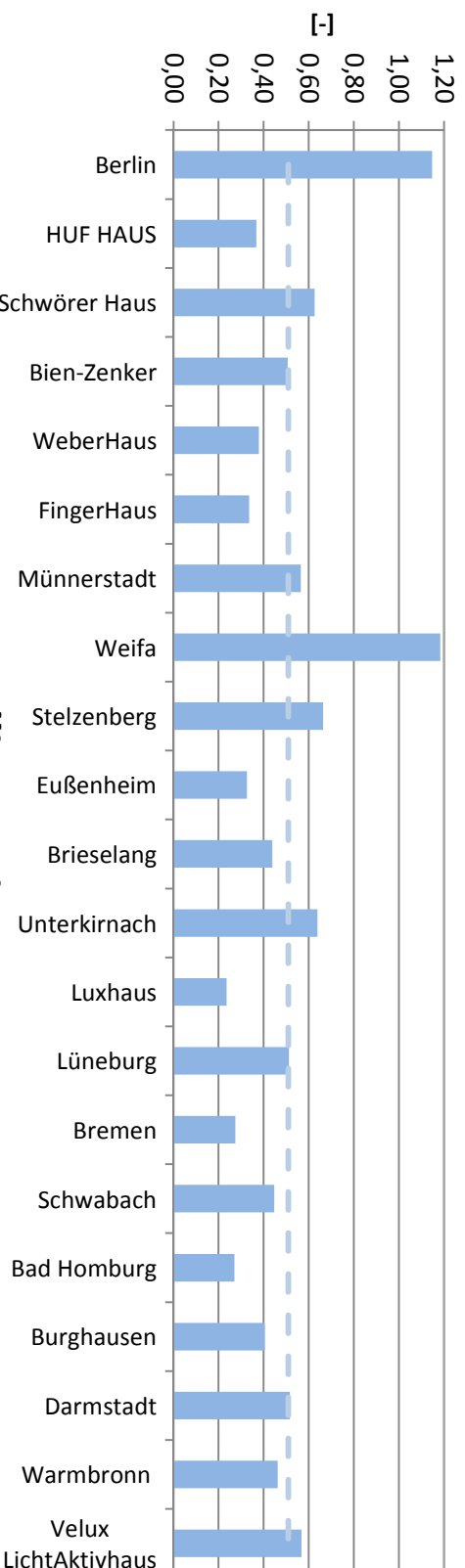


# Gebäudekennwerte

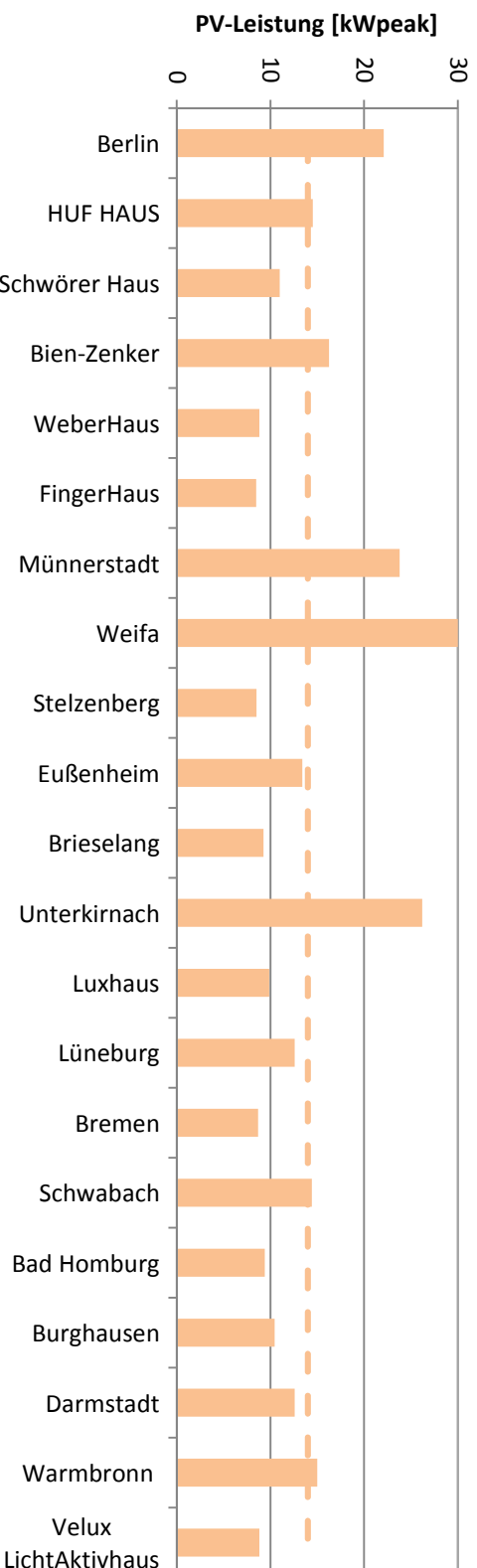


# Kennwerte der solaren Stromerzeugung

PV-Kollektorfläche / m<sup>2</sup>-Wohnfläche



Installierte Leistung



# Eingesetzte Technologien

---



PV (+ Batterie)

Thermische Solaranlagen

Wärmepumpen (Holzöfen)

Fernwärme

Pufferspeicher

Lüftung WRG >90%  
(zentral/dezentral)

Fußbodenheizung

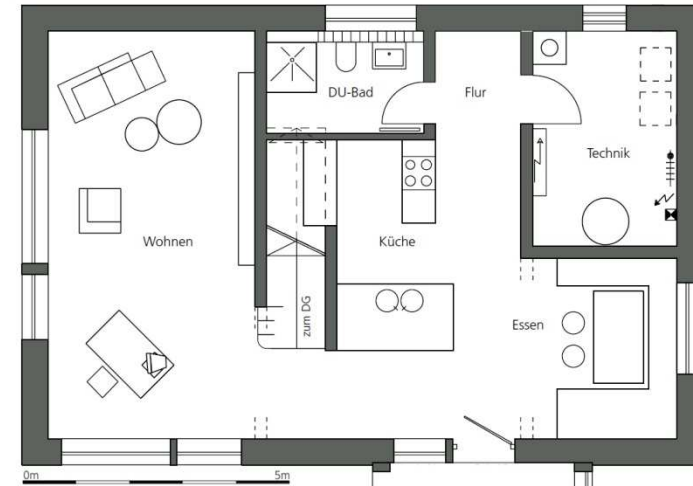
LED Beleuchtung

Klasse A<sup>++</sup> Geräte

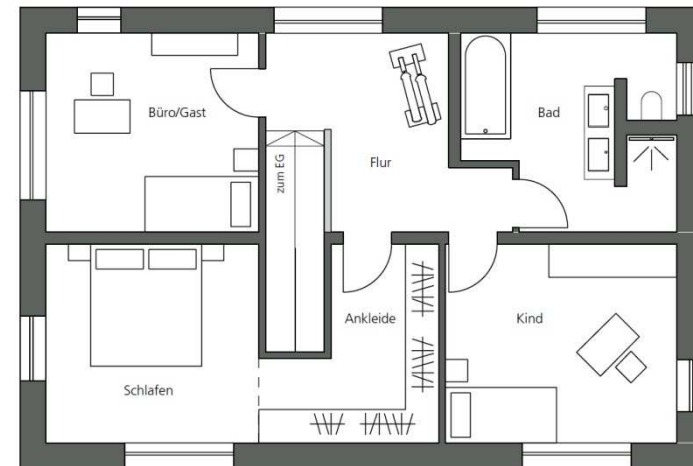
# Beispiel Schwörer Haus, Köln-Frechen



EG



OG



<b>Baujahr:</b>	<b>2011</b>
<b>Bruttogrundfläche:</b>	203,69 m <sup>2</sup>
<b>Beheizte Nettogrundfläche:</b>	138,55 m <sup>2</sup>
<b>Beheiztes Gebäudevolumen:</b>	757,9 m <sup>3</sup>
<b>Hüllflächenfaktor A/V:</b>	0,66 m <sup>-1</sup>

**Energiebedarf Heizung & WW: 2.627 kWh/a**

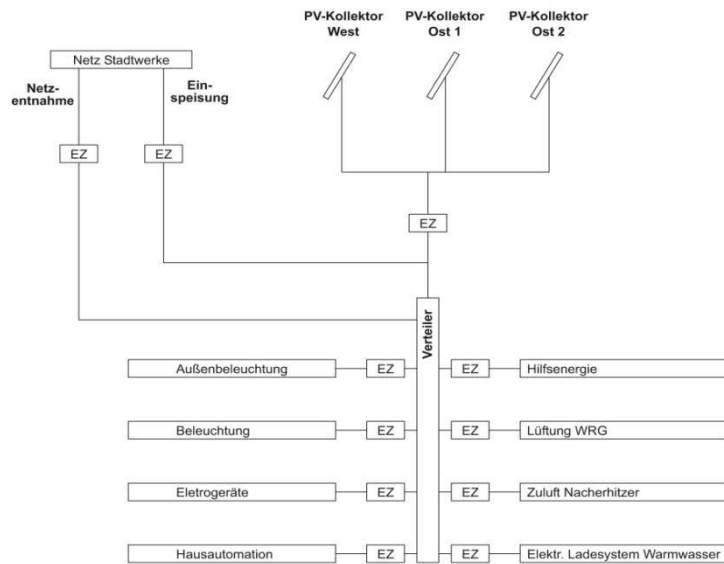
**Energiebedarf sonst. Haushalt: 2.500 kWh/a**

**Energiebedarf Gesamthaus: 5.127 kWh/a**

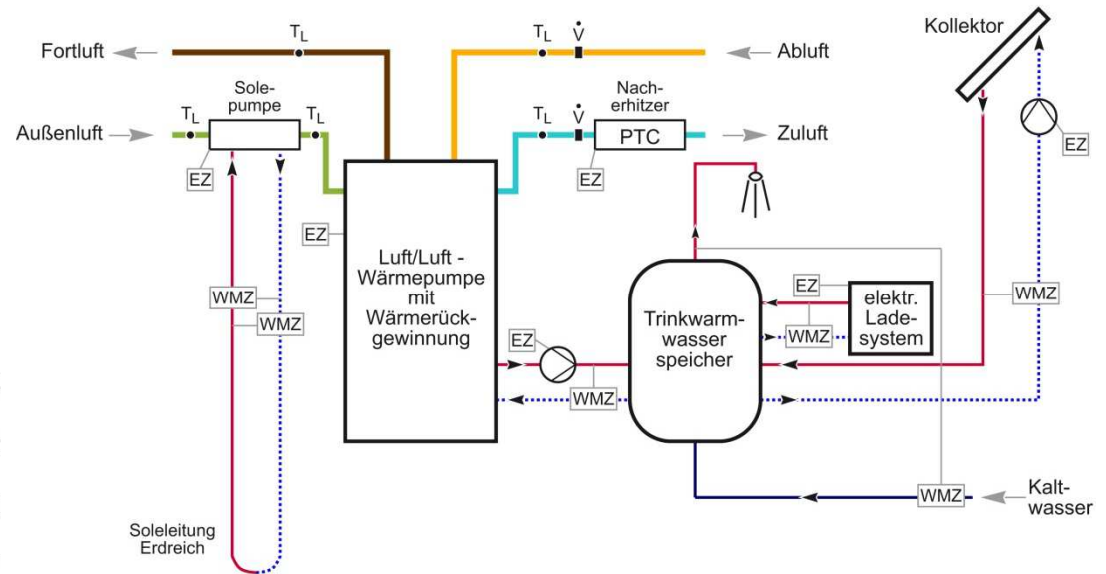
**Energiegewinn Photovoltaik: 7.390 kWh/a**

# Monitoring Schwörer Haus, Köln-Frechen

## ELEKTROVERSORGUNG



## WÄRMEVERSORGUNG

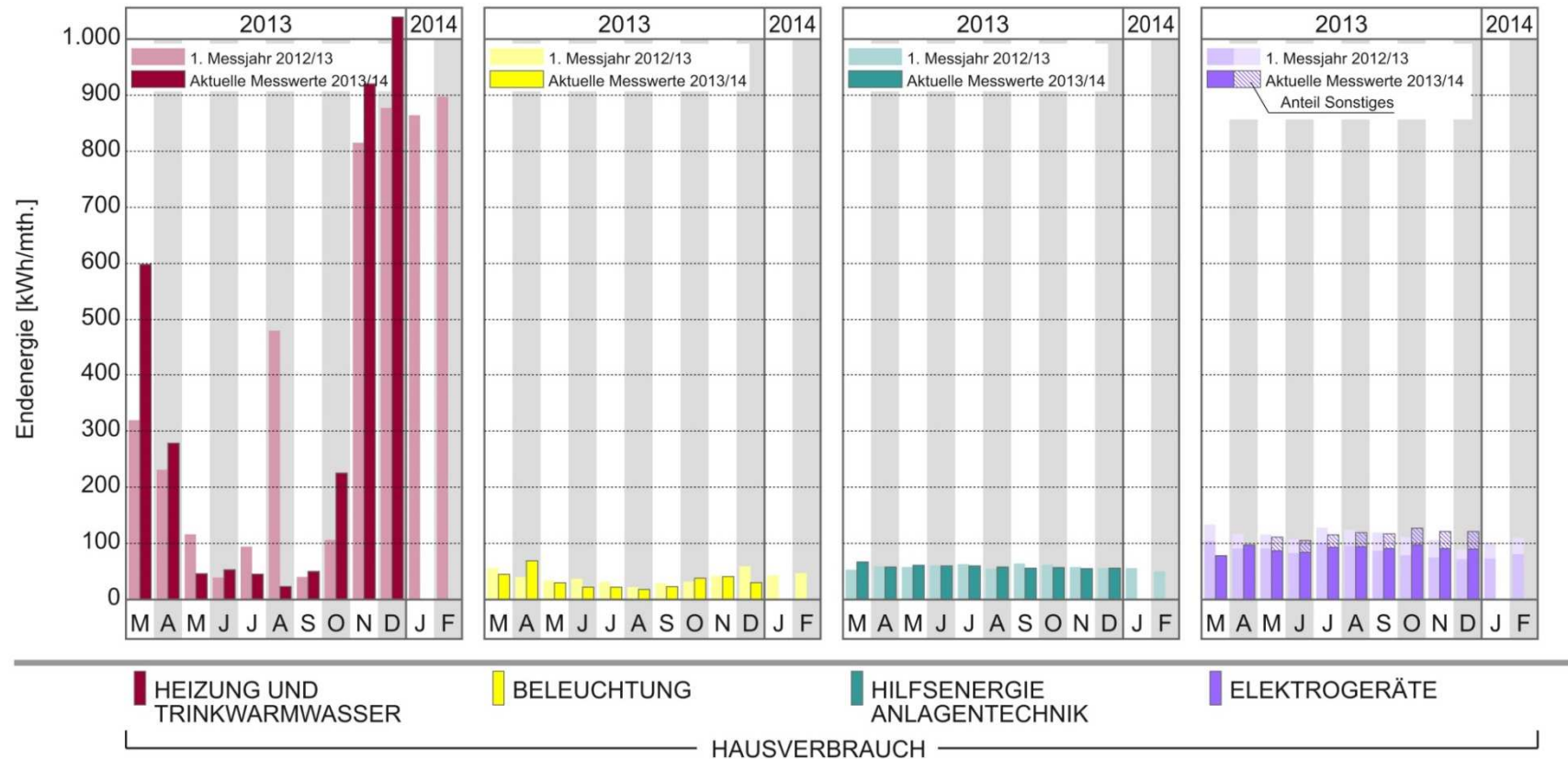


MESSDATENPUNKTE: |EZ| - Elektro-zähler |WMZ| - Wärmemengenzähler | $\dot{V}$ | - Volumenstrom | $T_L$ | - Lufttemperatur



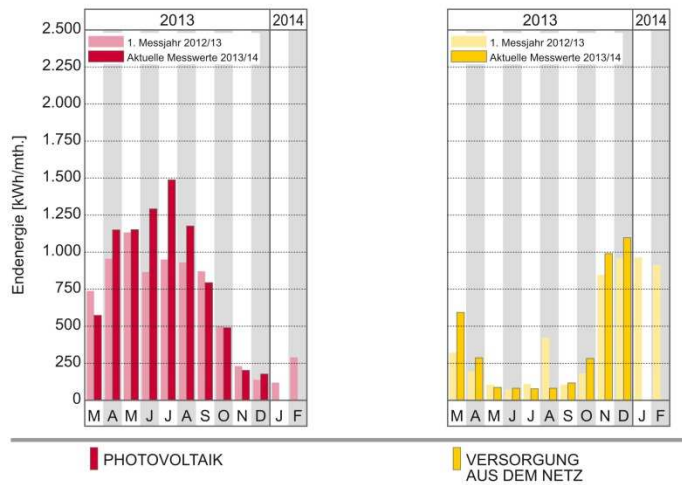
# Schwörer Haus, Monitoring 3/2012 bis 12/2013

## MONATLICHER ENDENERGIEVERBRAUCH

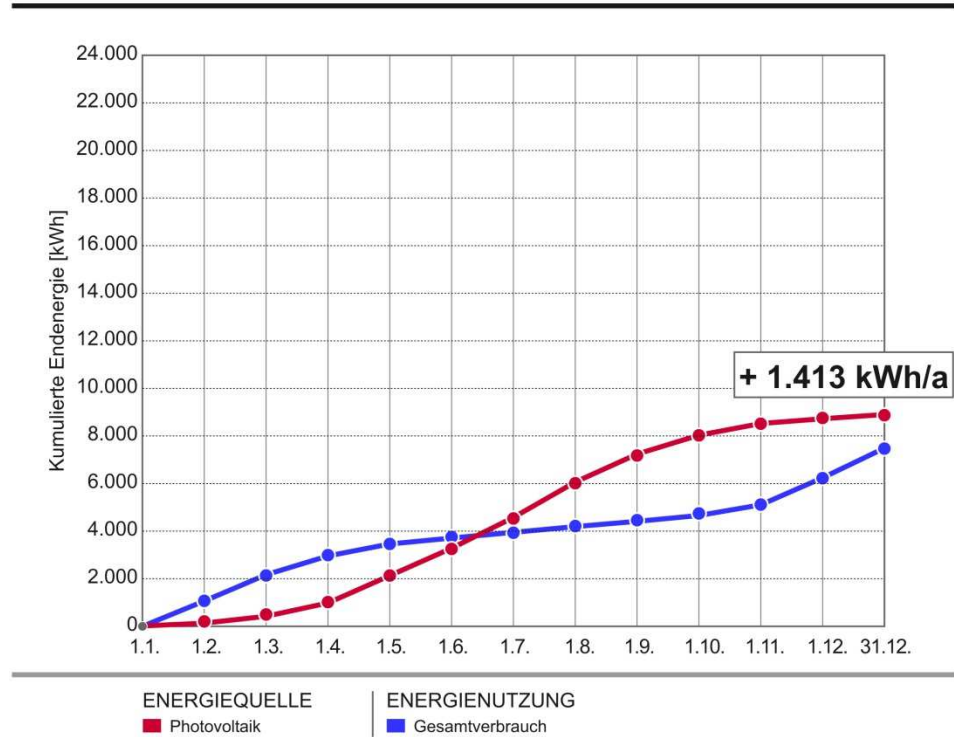


# Schwörer Haus, Monitoring 3/2012 bis 12/2013

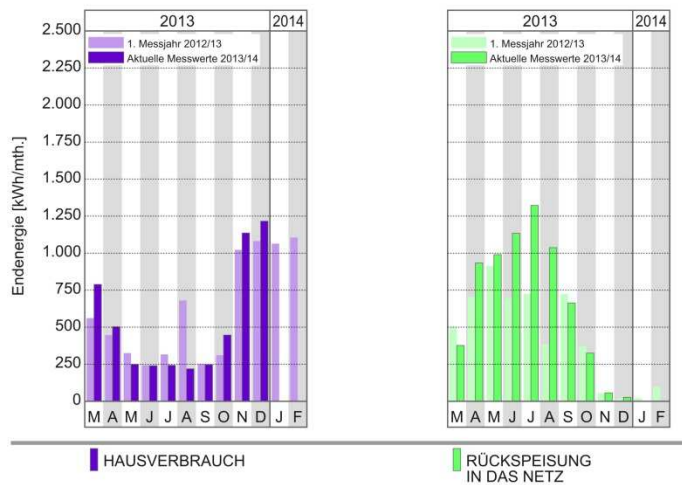
**ENERGIEQUELLE**



**KUMULIERTE ENDENERGIE - 2013**



**ENERGIENUTZUNG**

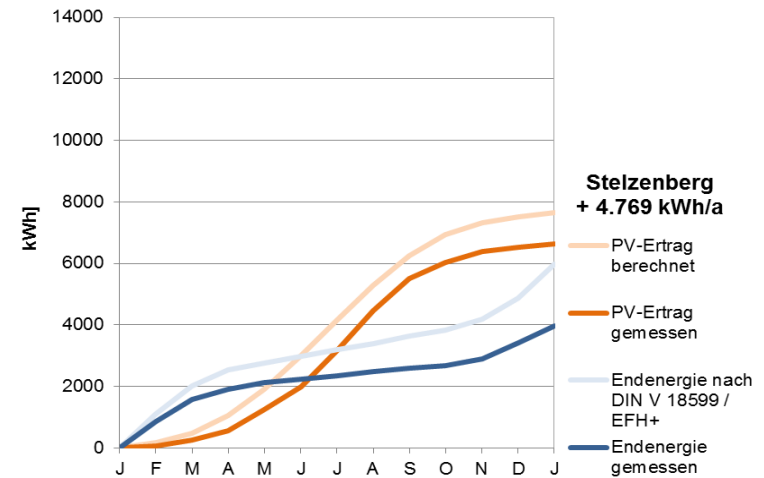
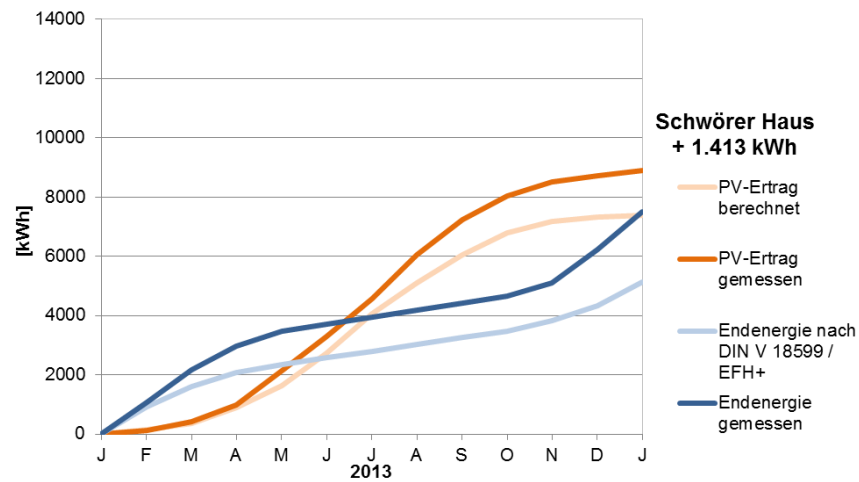
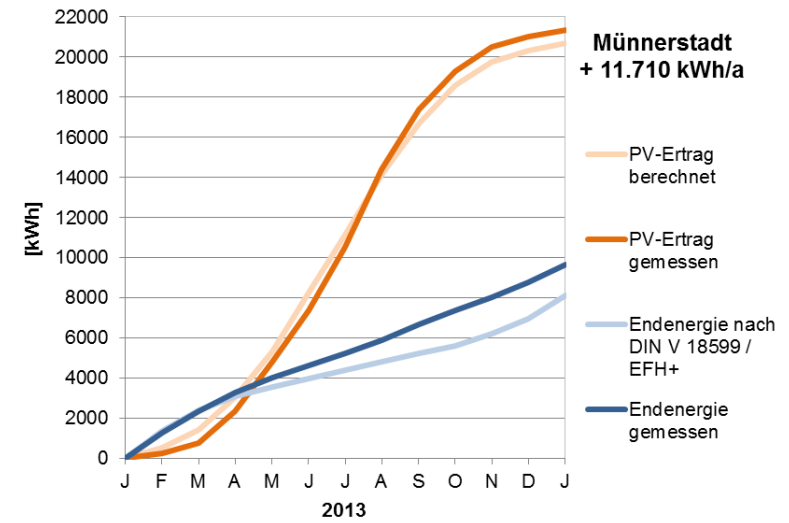
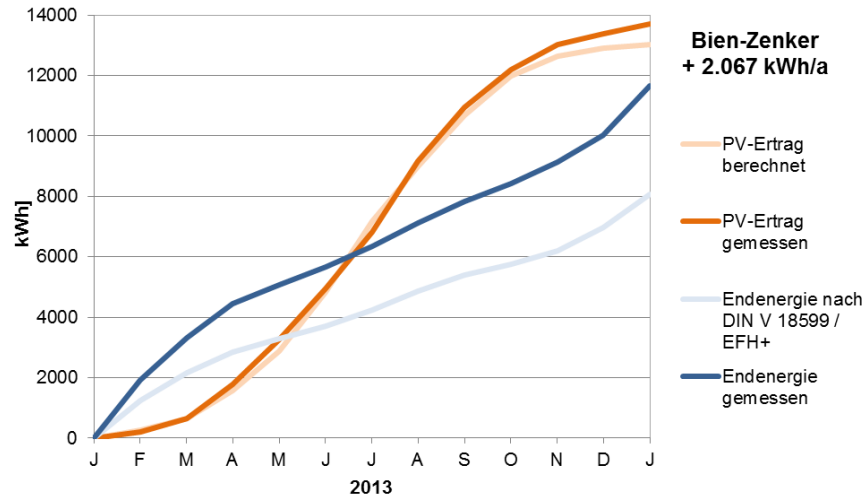


**Vorherberechnung:**

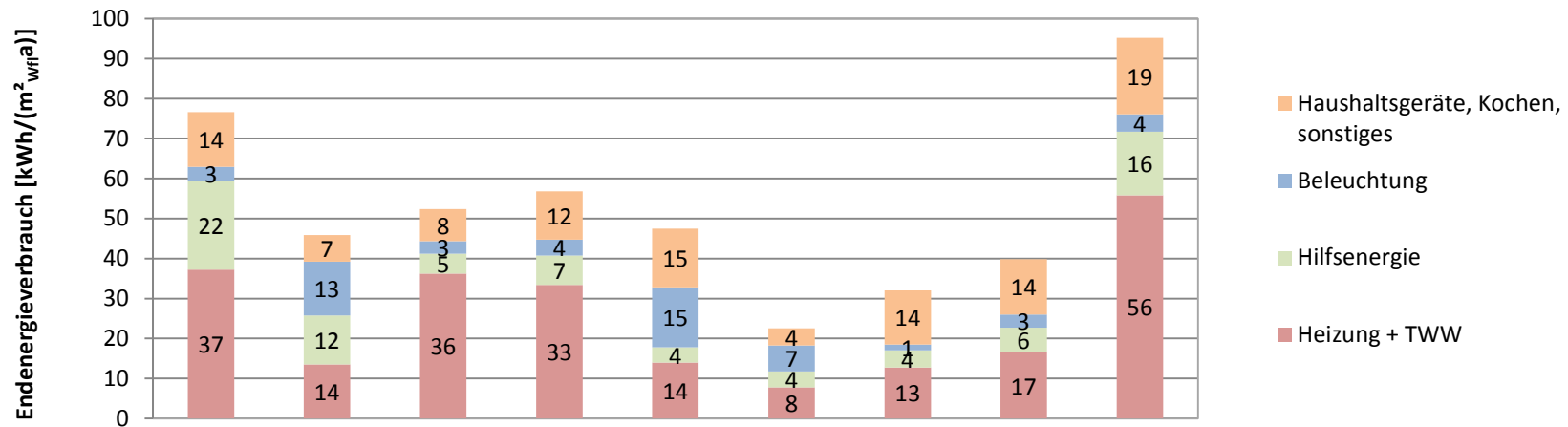
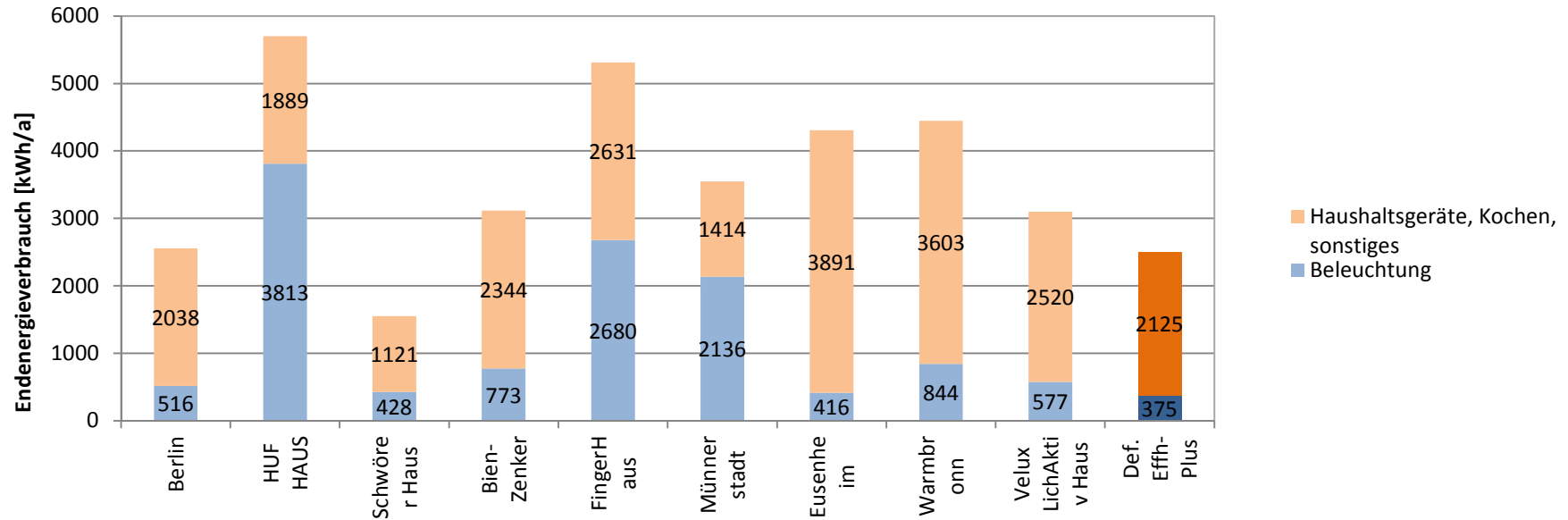
**Energiebedarf Gesamthaus: 5.127 kWh/a**

**Energiegewinn Photovoltaik: 7.390 kWh/a**

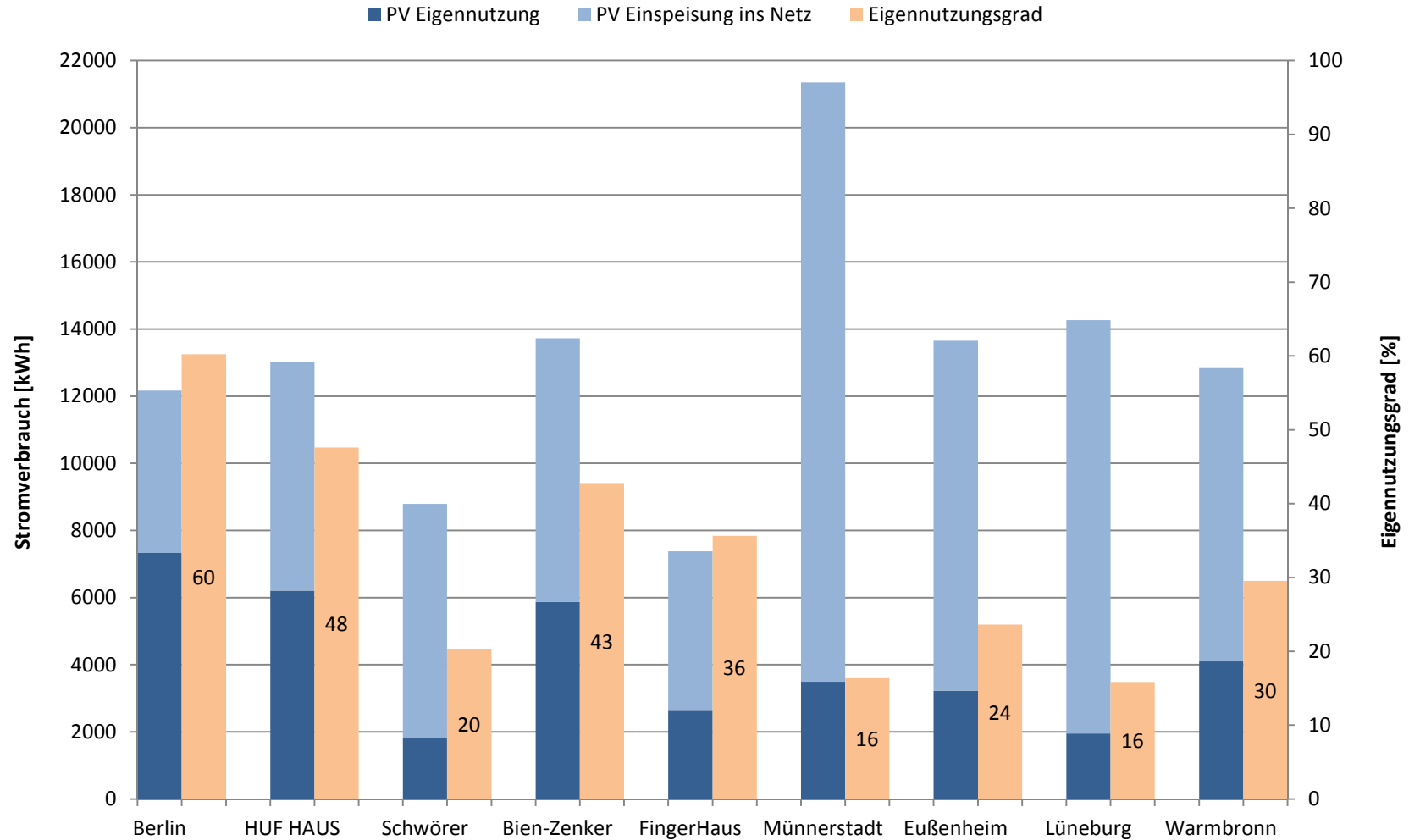
# Kumulierte Endenergie und PV-Ertrag 2013



# Endenergieverbrauch 2013



# Eigenstromnutzung 2013



## Molt, Lüneburg



Baujahr: 2012  
Bruttogrundfläche: 158 m<sup>2</sup>  
Beheizte Nettogrundfläche: 129 m<sup>2</sup>  
Beheiztes Gebäudevolumen: 538 m<sup>3</sup>  
Hüllflächenfaktor A/V: 0,74 m<sup>-1</sup>  
Stromüberschuss: 3.682 kWh/a

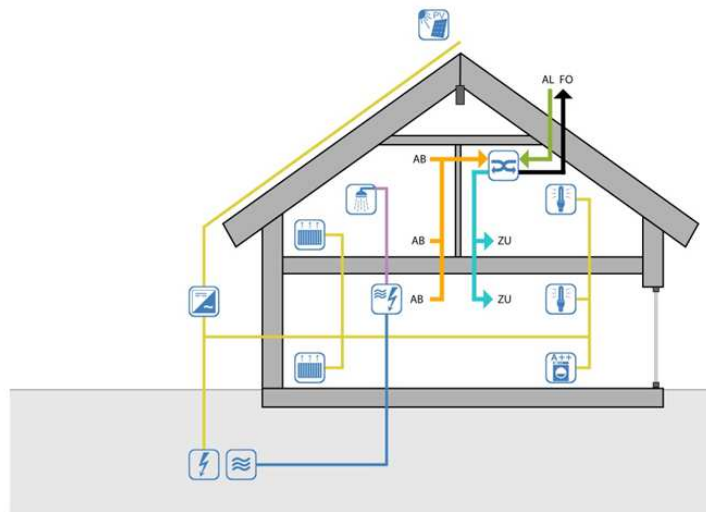
## Höfiling, Eußenheim



Baujahr: 2012  
Bruttogrundfläche: 464 m<sup>2</sup>  
Beheizte Nettogrundfläche: 288,2 m<sup>2</sup>  
Beheiztes Gebäudevolumen: 1276 m<sup>3</sup>  
Hüllflächenfaktor A/V: 0,59 m<sup>-1</sup>  
Stromüberschuss: 7.994 kWh/a

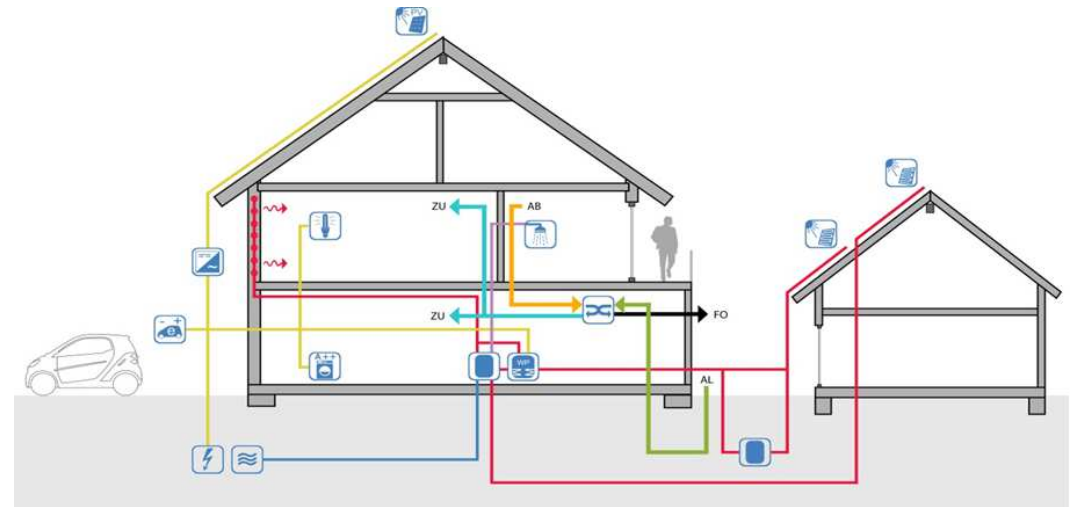
# Molt, Lüneburg

# Höfling, Eußenheim



- |                    |                            |                |
|--------------------|----------------------------|----------------|
| Durchlauferhitzer  | Lüftung Wärmerückgewinnung | Warmwasser     |
| Elektrogeräte      | Photovoltaikanlage         | Wechselrichter |
| Heizung elektrisch | Stromnetz                  | Trinkwasser    |
| Leuchten           | Trinkwasser                |                |

**Einfaches Haustechnikkonzept:**  
 Kein klassischer Wärmeerzeuger  
 Heizwärmeversorgung über elektrische Heizkörper  
 Dezentrale Warmwasserbereitung



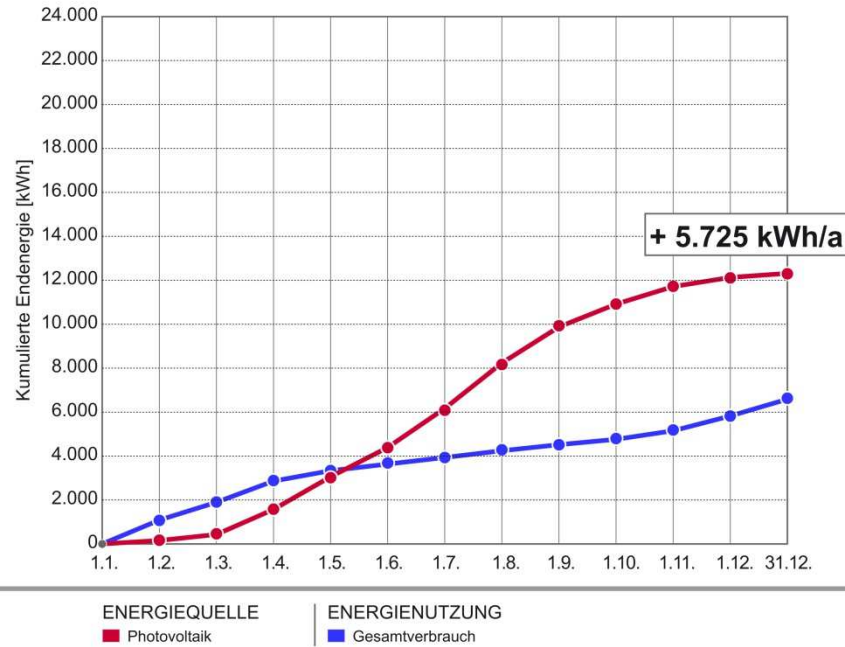
- |                            |                    |                |
|----------------------------|--------------------|----------------|
| Elektroauto                | Photovoltaikanlage | Trinkwasser    |
| Elektrogeräte              | Solarthermieanlage | Warmwasser     |
| Leuchten                   | Speicher           | Wärmepumpe     |
| Lüftung Wärmerückgewinnung | Stromnetz          | Wechselrichter |

**Komplexes Haustechnikkonzept:**  
 Röhrenkollektor, Solarabsorber  
 Sole-Wasser-Wärmepumpe mit Heißgasebene und Normalebene  
 Schichtspeicher (3000 l), Wasser- / Eisspeicher (10 m<sup>3</sup>)

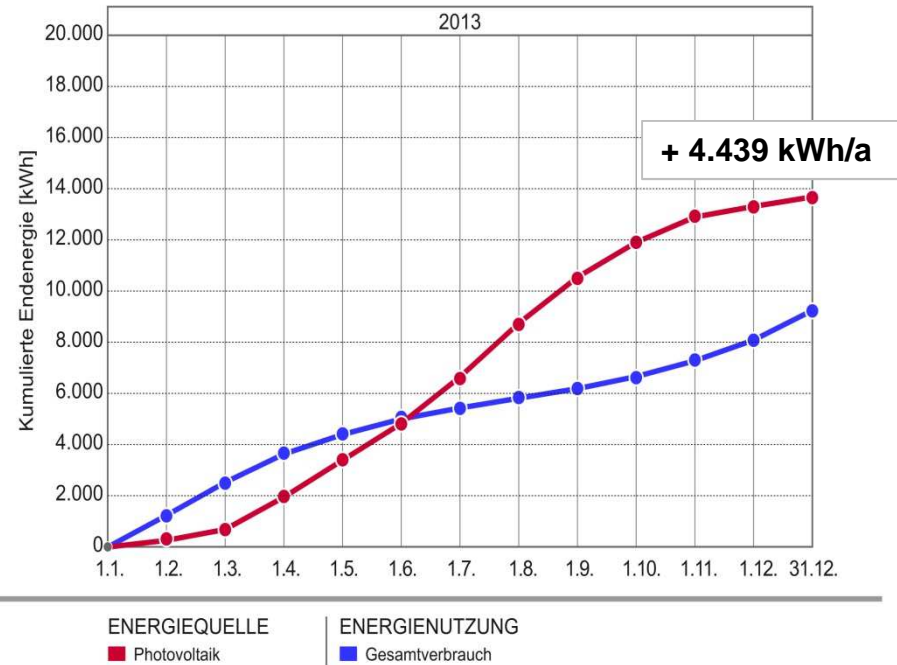
# Molt, Lüneburg

# Höfling, Eußenheim

KUMULIERTE ENDENERGIE - 2013



KUMULIERTE ENDENERGIE





# Mehrkosten

Komponente	Mehrkosten gegenüber KfW 70 Standard Gebäude [€/m <sup>2</sup> <sub>Nutzfläche</sub> ]	
	von	bis
Gebäudehülle	50	80
Wohnungslüftung	30	50
Warmwasser	0	10
Wärmepumpe	35	50
Haushaltsgeräte	5	10
Photovoltaik	80	90
Elektrobatterie	30	35
Gesamtkosten	230	325

# Zusammenfassung

---

- Netzwerk mit 36 Modellvorhaben, davon 26 realisiert
- Modellvorhaben i.M. ca. 200 m<sup>2</sup> beheizte Wohnfläche
- Opake Bauteile U-Wert ~ 0,2 W/m<sup>2</sup>K, transp. Bauteile U-Wert ~ 0,8W/m<sup>2</sup>K
- Energetische Qualität zwischen KfW 40 und KfW 55 Effizienzhaus
- Wärmeerzeugung überwiegend mit elektrisch angetriebenen Wärmepumpen  
Gebäudebeheizung überwiegend über Flächenheizungen
- Zur Warmwasserbereitung teilweise ergänzend Integration von thermischen Solarkollektoren oder elektrische Zusatzheizung im Wärmepumpensystem
- 10 bis 12 kW<sub>peak</sub> PV-Leistung (ca. 0,5 m<sup>2</sup> PV Fläche je m<sup>2</sup> Wohnfläche)
- Modellvorhaben die ein komplettes Jahr gemessen wurden, haben im 1.Messjahr ein Plus erreicht
- Gute Übereinstimmung Messung und Vorherberechnung PV-Erträge
- Viele Modellvorhaben benötigen etwas mehr Energie als vorherberechnet
- Das Plus wird sowohl mit einfachen als auch mit komplexen Systemen erreicht. Entscheidend: Integrale Planung und min. PV-Überdimensionierung

# Weitere Informationen

---



[http://www.bmvi.de//DE/EffizienzhausPlus/effizienzhaus-plus\\_node.html](http://www.bmvi.de//DE/EffizienzhausPlus/effizienzhaus-plus_node.html)