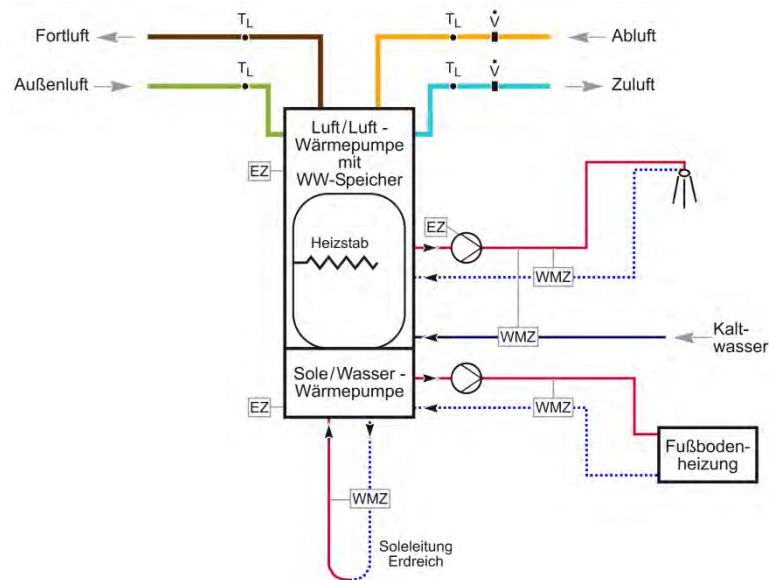


Effizienzhaus - Plus



Hans Erhorn

Fraunhofer-Institut für Bauphysik (IBP)
Stuttgart

**Ergebnisse des technischen
Monitorings der BMUB Initiative
Effizienzhaus Plus**

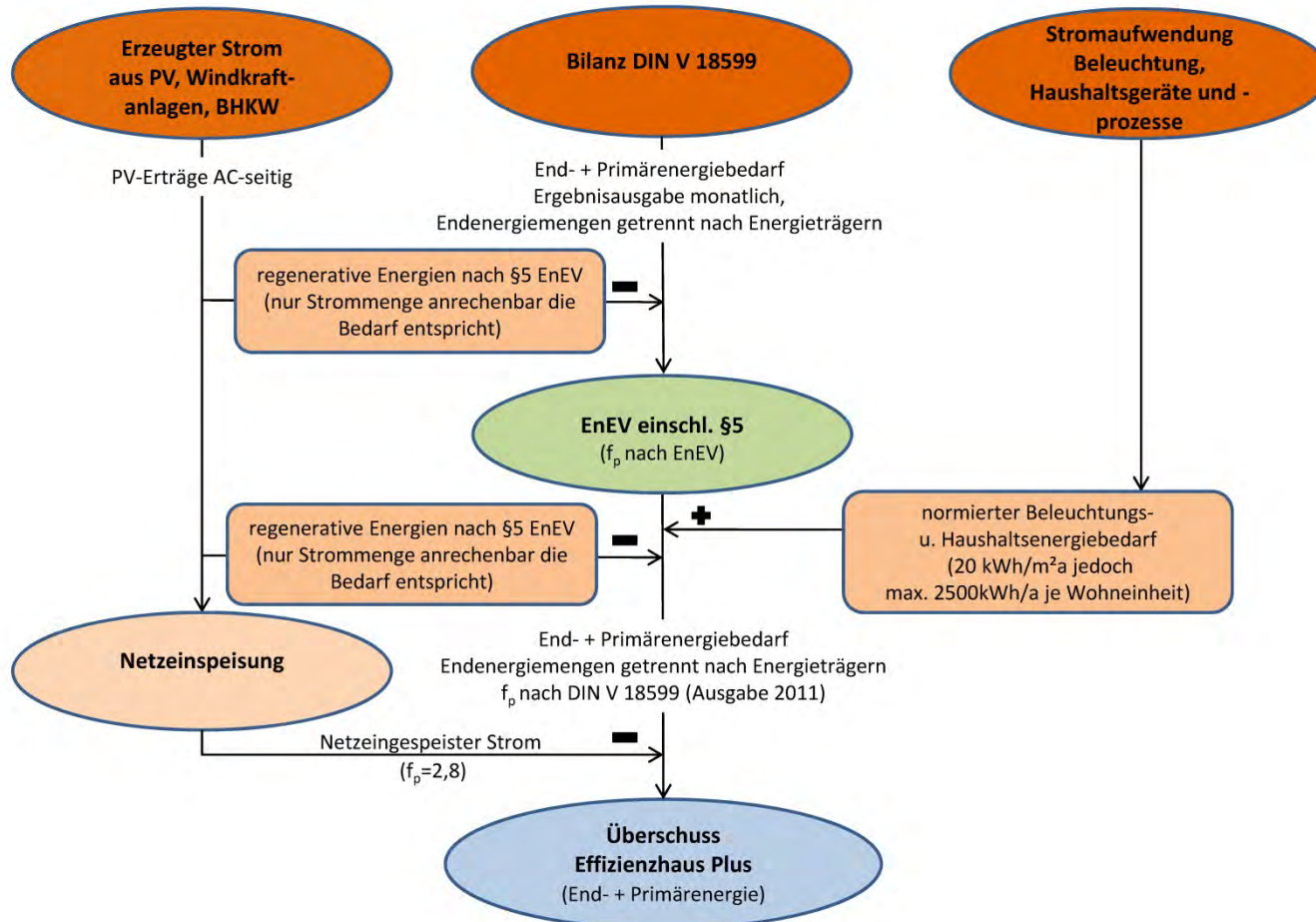
Netzwerk Effizienzhaus Plus

- Modellprojekte im Effizienzhaus Plus Standard gefördert innerhalb Forschungsinitiative Zukunft Bau
- 32 Modellvorhaben im Netzwerk + 4 Vorhaben als externe Projekte
- 22 Modellvorhaben veröffentlicht auf www.BMVBS.de (wird zeitnah aktualisiert www.BMUB.de)

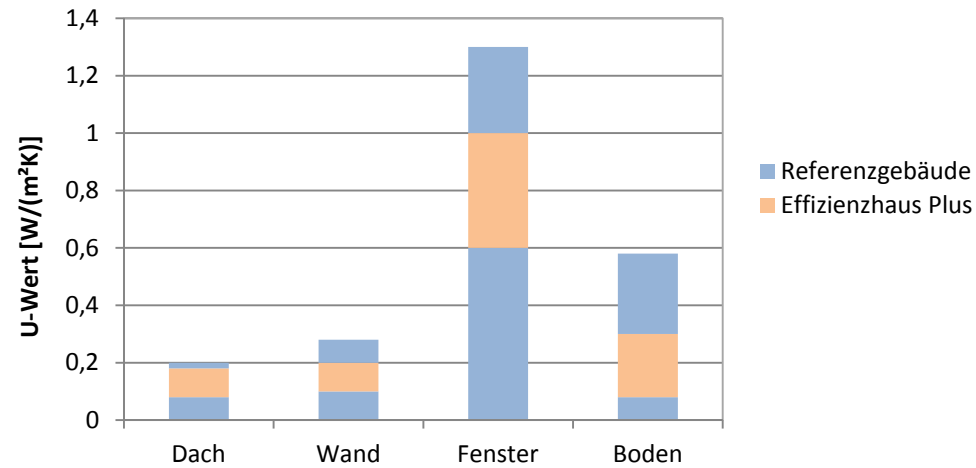
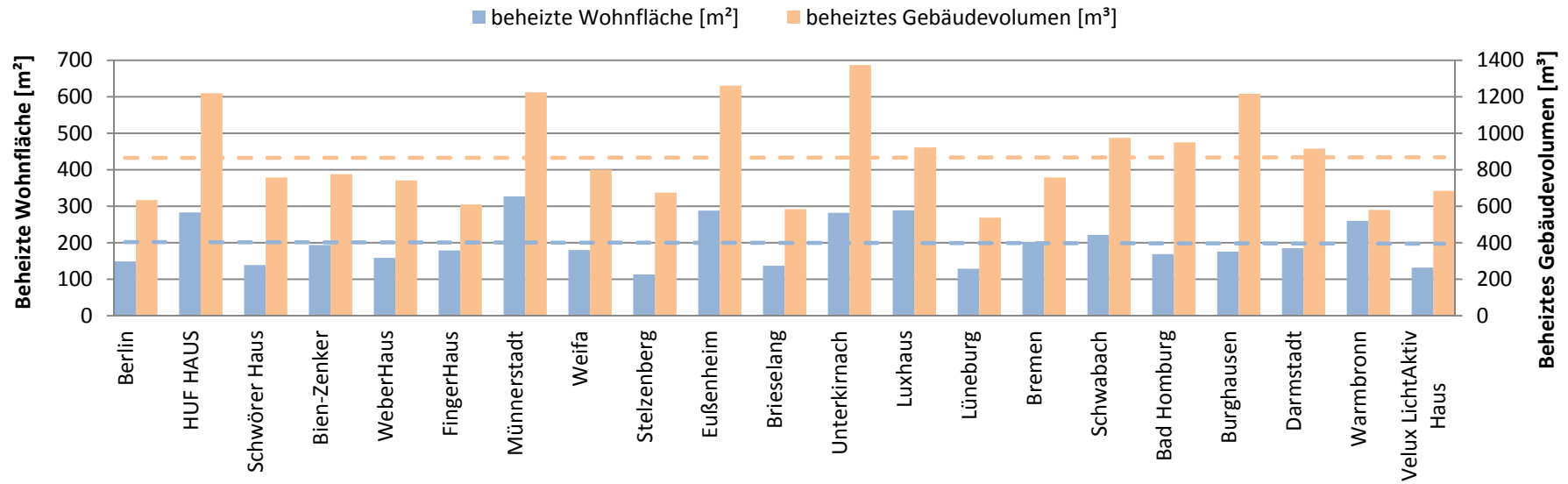


Definition + Bewertungsmethode Effizienzhaus Plus

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

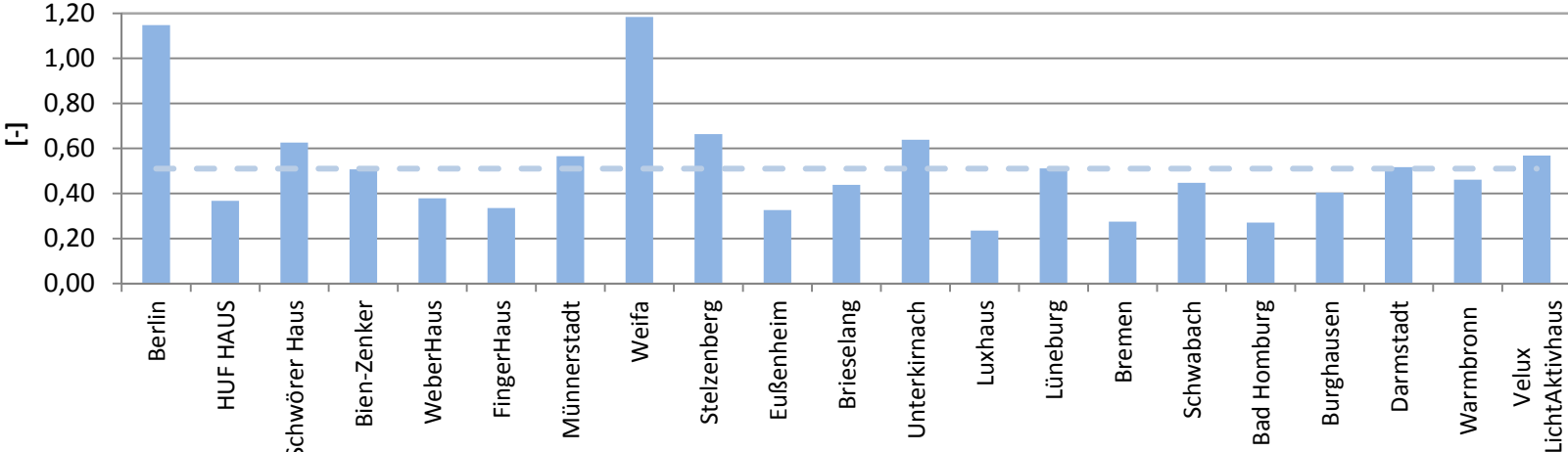


Gebäudekennwerte

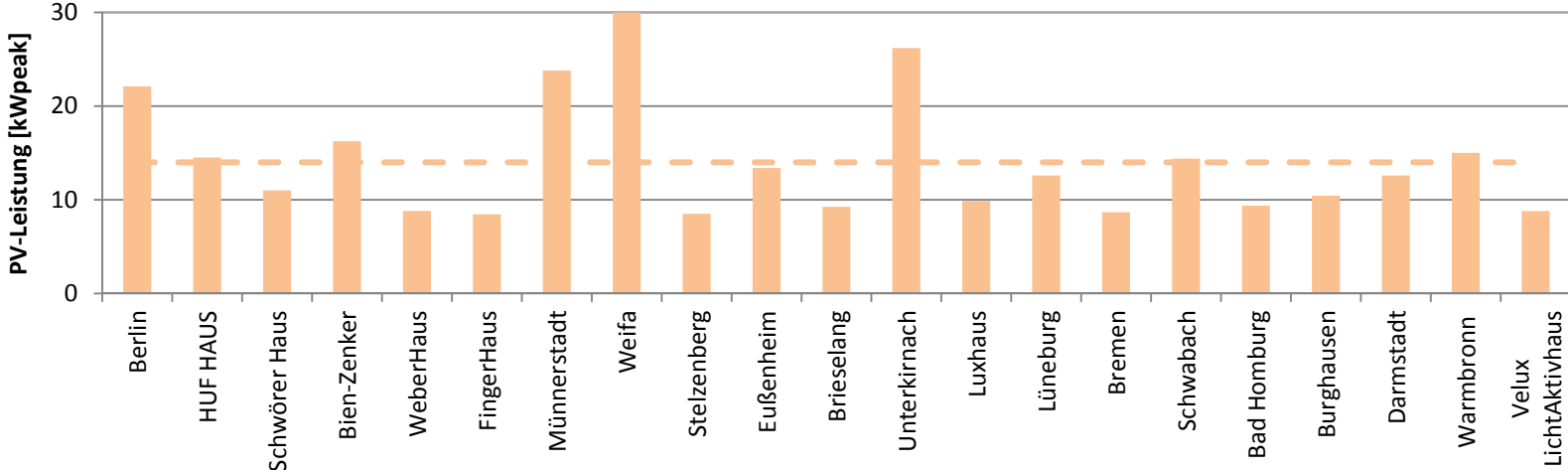


Kennwerte der solaren Stromerzeugung

PV-Kollektorfläche /m²-Wohnfläche



Installierte Leistung



Eingesetzte Technologien



PV (+ Batterie)

Thermische Solaranlagen

Wärmepumpen (Holzöfen)

Pufferspeicher

Lüftung WRG >90%
(zentral/dezentral)

Fußbodenheizung

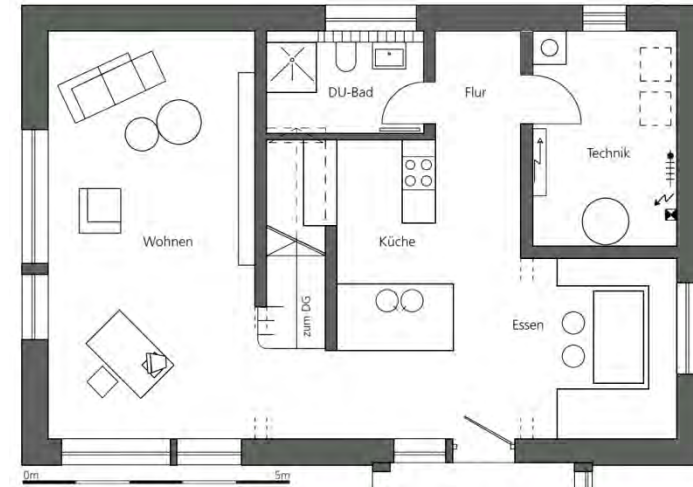
LED Beleuchtung

Klasse A⁺⁺ Geräte

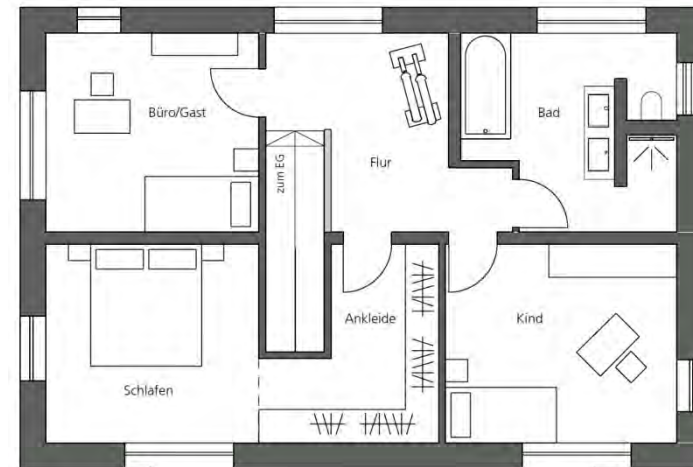
Beispiel Schwörer Haus, Köln-Frechen



EG



OG



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

Energiebedarf Heizung & WW: 2.627 kWh/a

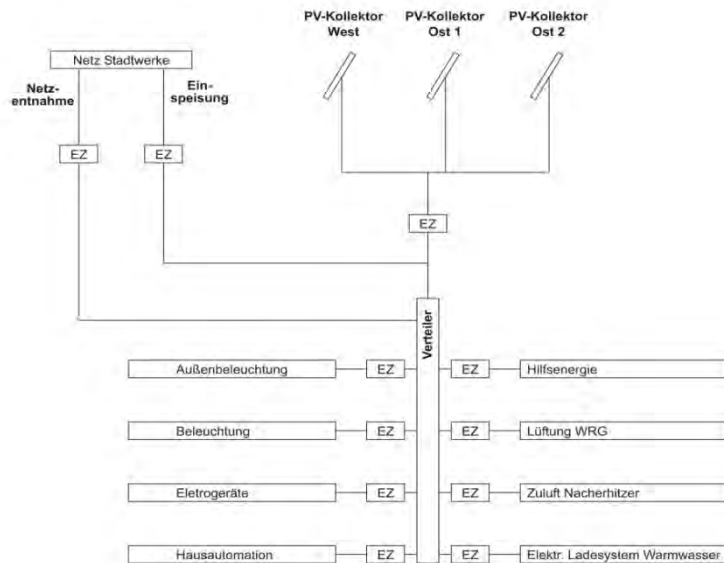
Energiebedarf sonst. Haushalt: 2.500 kWh/a

Energiebedarf Gesamthaus: 5.127 kWh/a

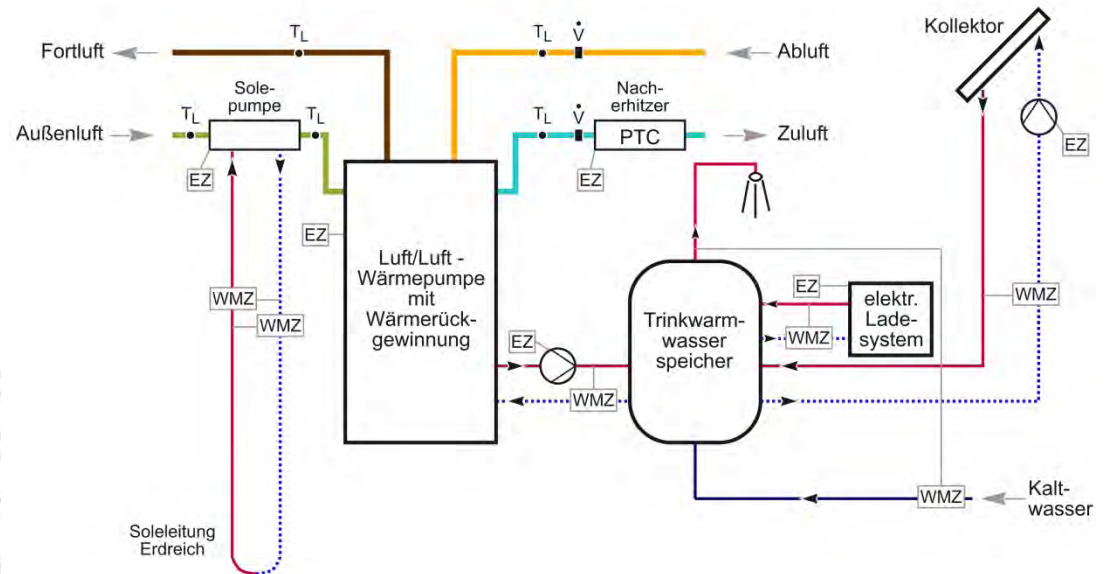
Energiegewinn Photovoltaik: 7.390 kWh/a

Monitoring Schwörer Haus, Köln-Frechen

ELEKTROVERSORGUNG



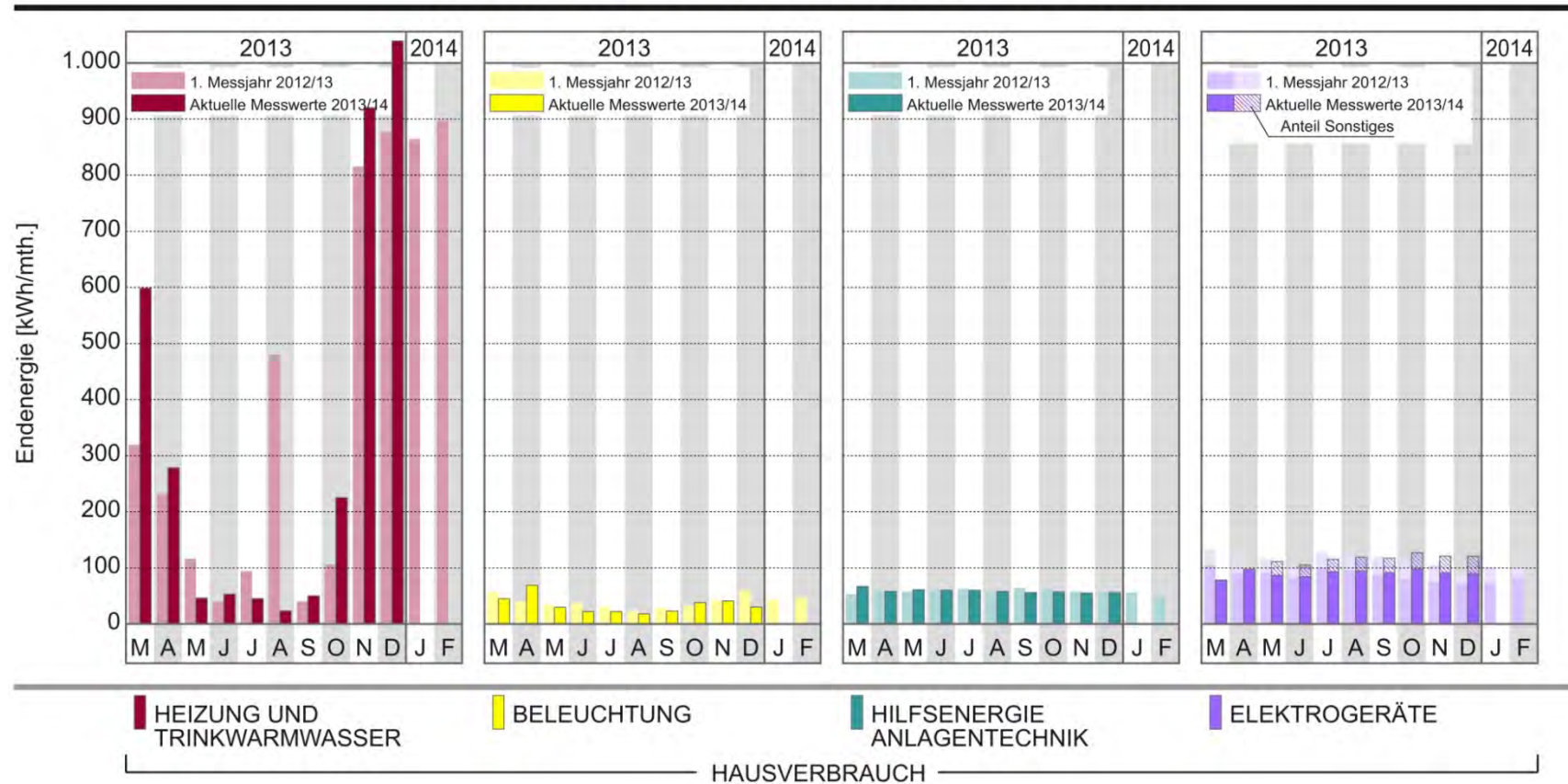
WÄRMEVERSORGUNG



MESSDATENPUNKTE: [EZ] - Elektrozeiger [WMZ] - Wärmemengenzähler \dot{V} - Volumenstrom T_L - Lufttemperatur

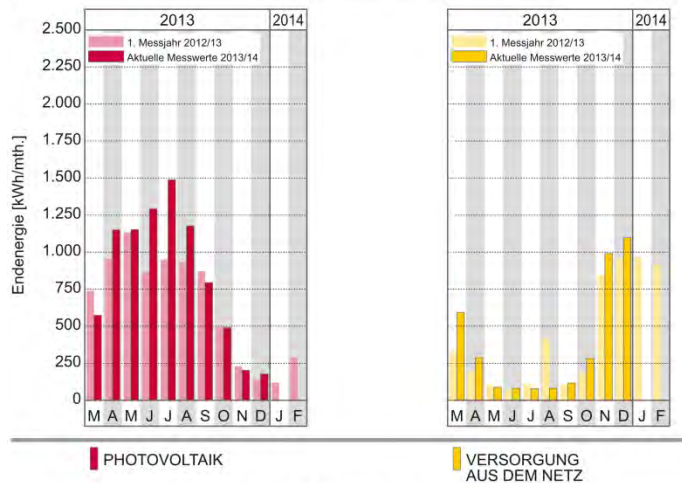
Schwörer Haus, Monitoring 3/2012 bis 12/2013

MONATLICHER ENDENERGIEVERBRAUCH

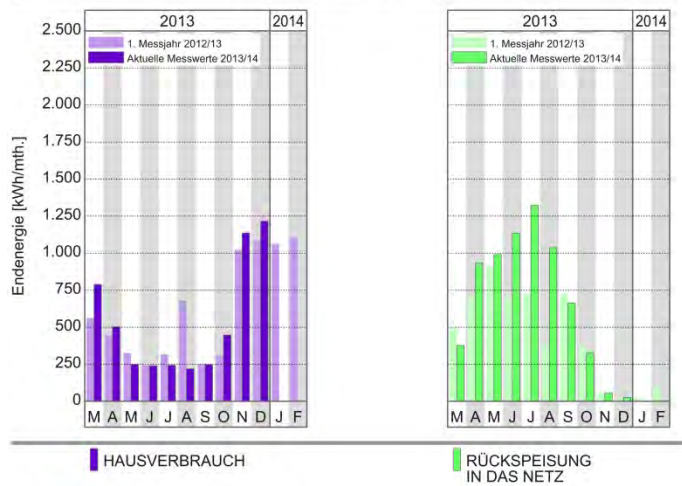


Schwörer Haus, Monitoring 3/2012 bis 12/2013

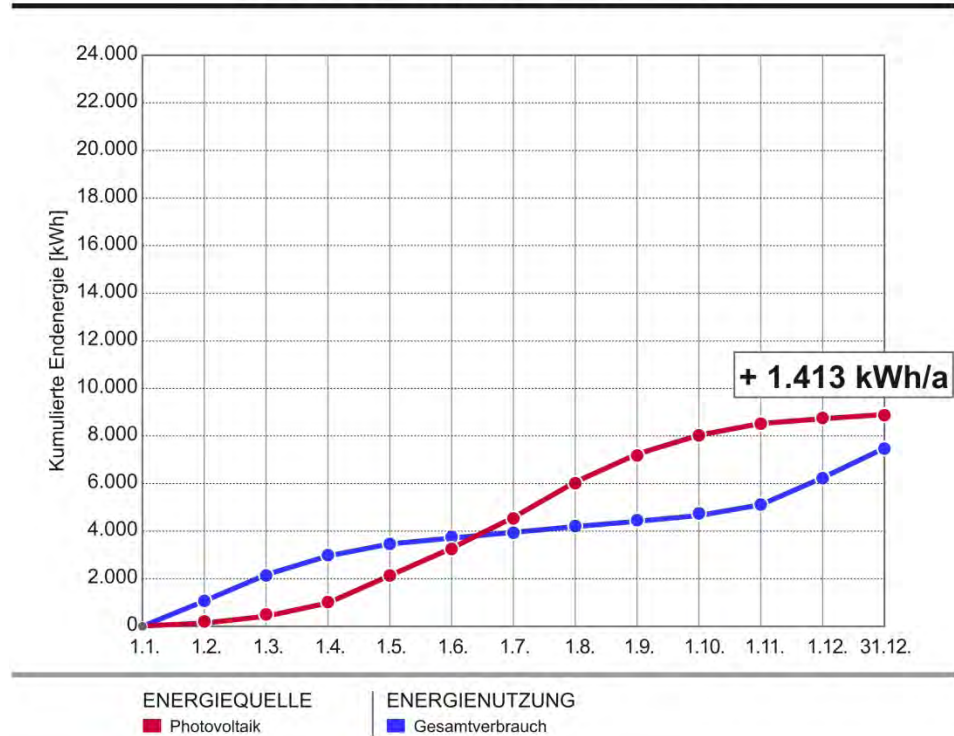
ENERGIEQUELLE



ENERGIENUTZUNG



KUMULIERTE ENDENERGIE - 2013

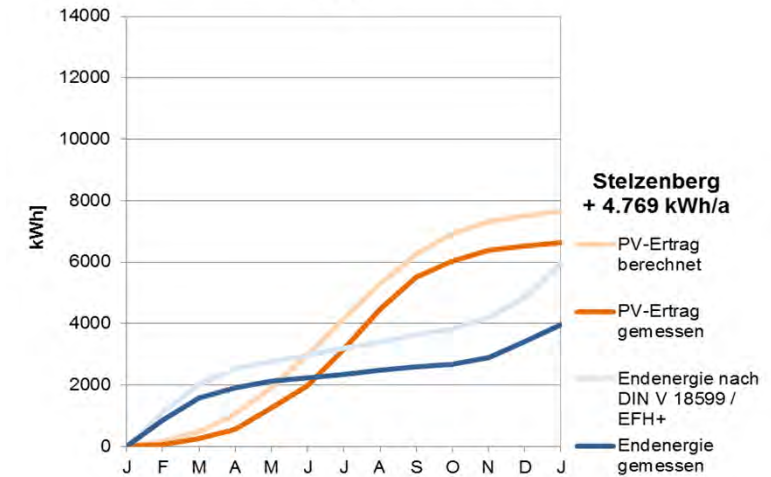
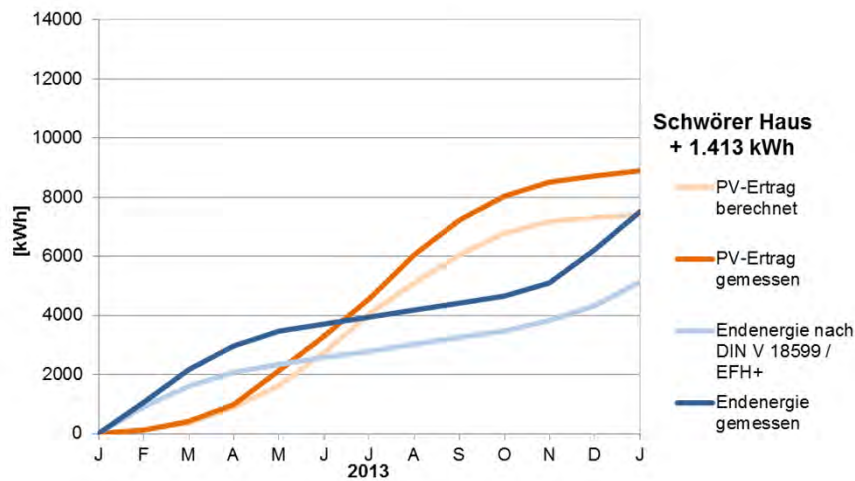
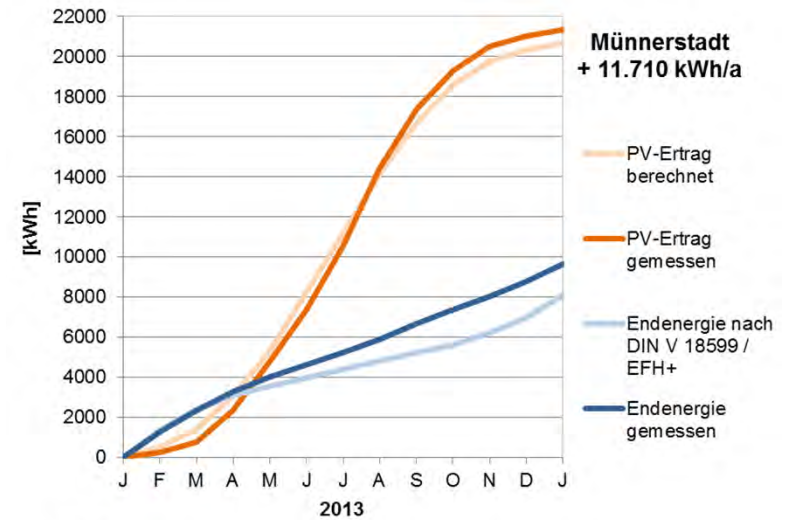
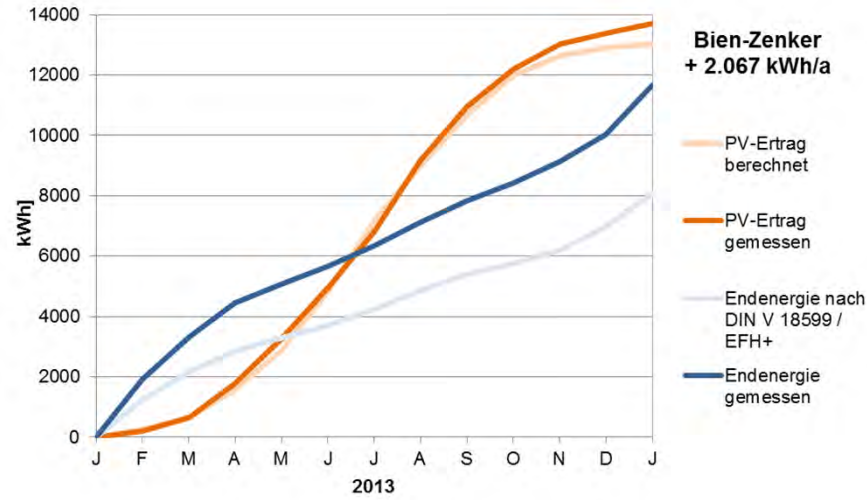


Vorherberechnung:

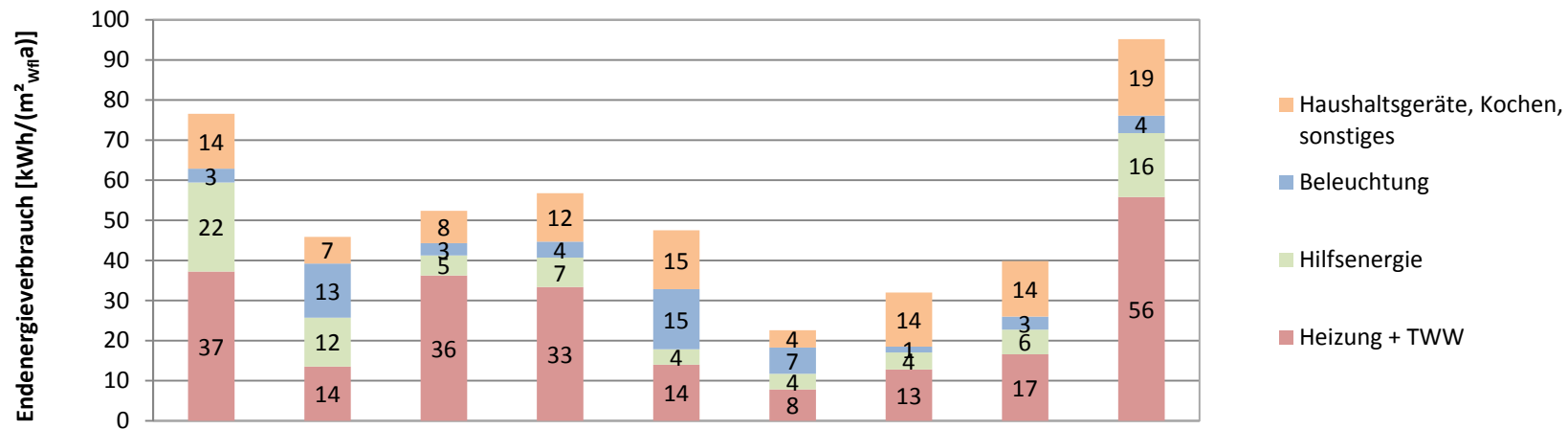
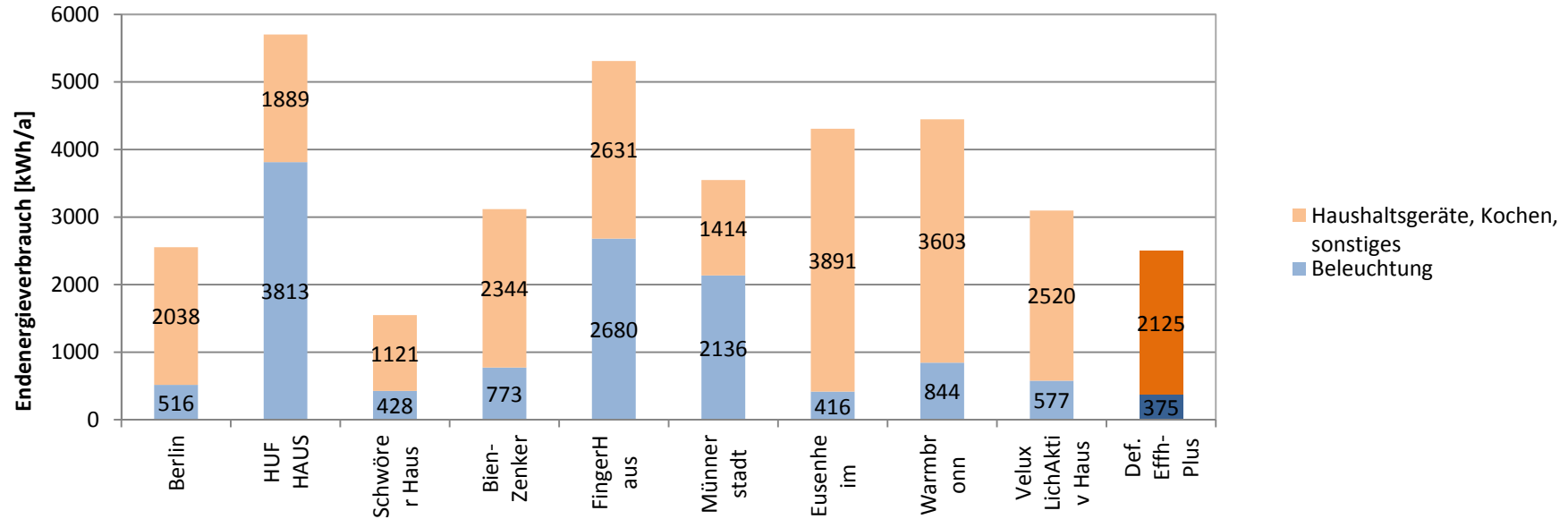
Energiebedarf Gesamthaus: 5.127 kWh/a

Energiegewinn Photovoltaik: 7.390 kWh/a

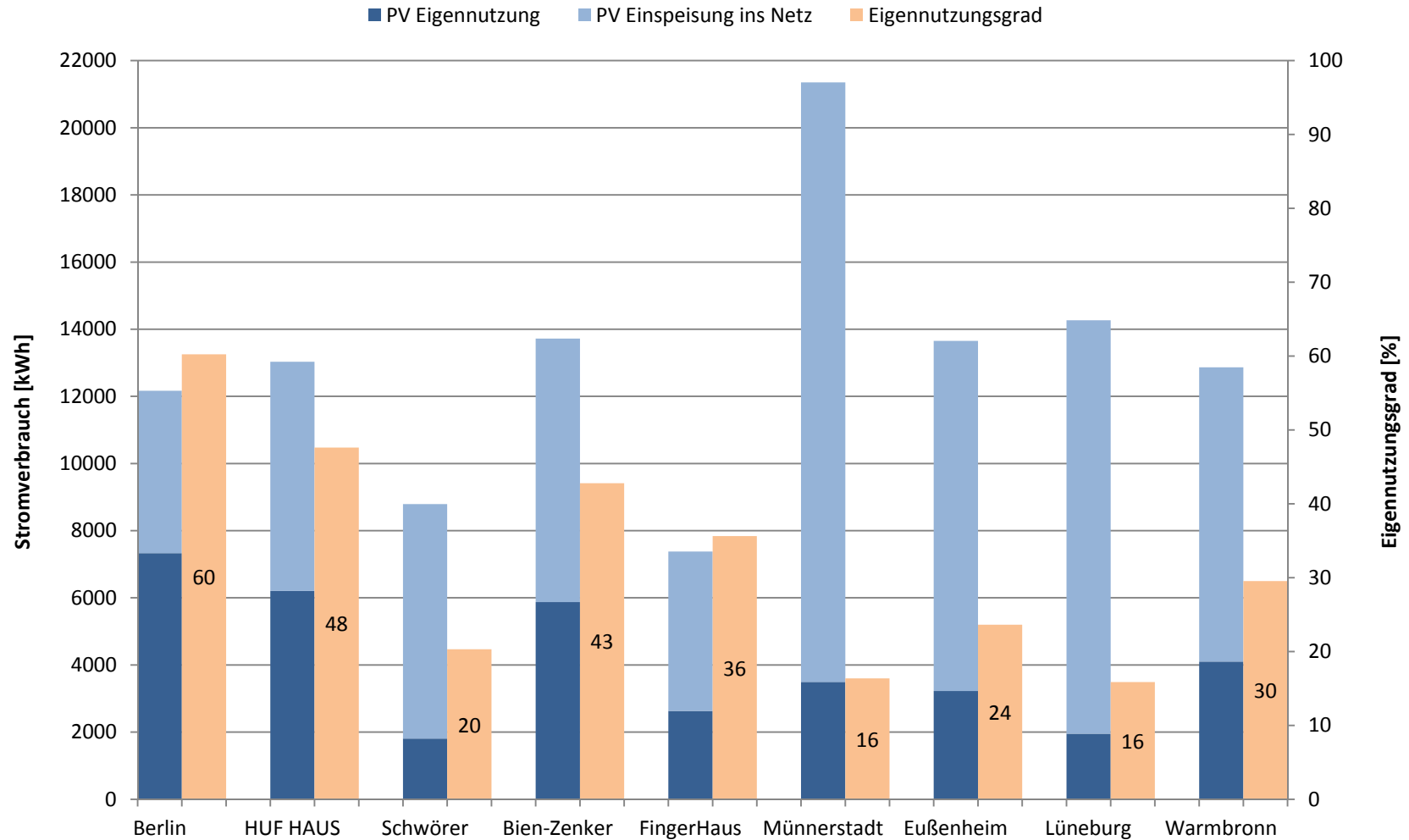
Kumulierte Endenergie und PV-Ertrag 2013



Endenergieverbrauch 2013



Eigenstromnutzung 2013



Molt, Lüneburg



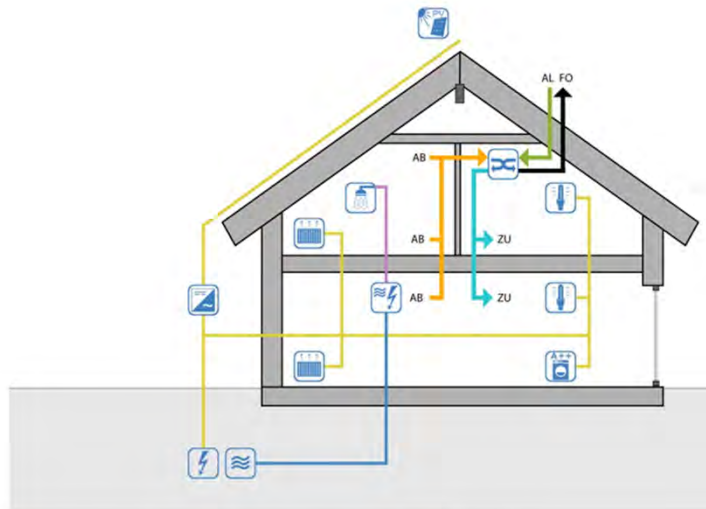
Baujahr: 2012
Bruttogrundfläche: 158 m²
Beheizte Nettogrundfläche: 129 m²
Beheiztes Gebäudevolumen: 538 m³
Hüllflächenfaktor A/V: 0,74 m⁻¹
Stromüberschuss: 3.682 kWh/a

Höfling, Eußenheim



Baujahr: 2012
Bruttogrundfläche: 464 m²
Beheizte Nettogrundfläche: 288,2 m²
Beheiztes Gebäudevolumen: 1276 m³
Hüllflächenfaktor A/V: 0,59 m⁻¹
Stromüberschuss: 7.994 kWh/a

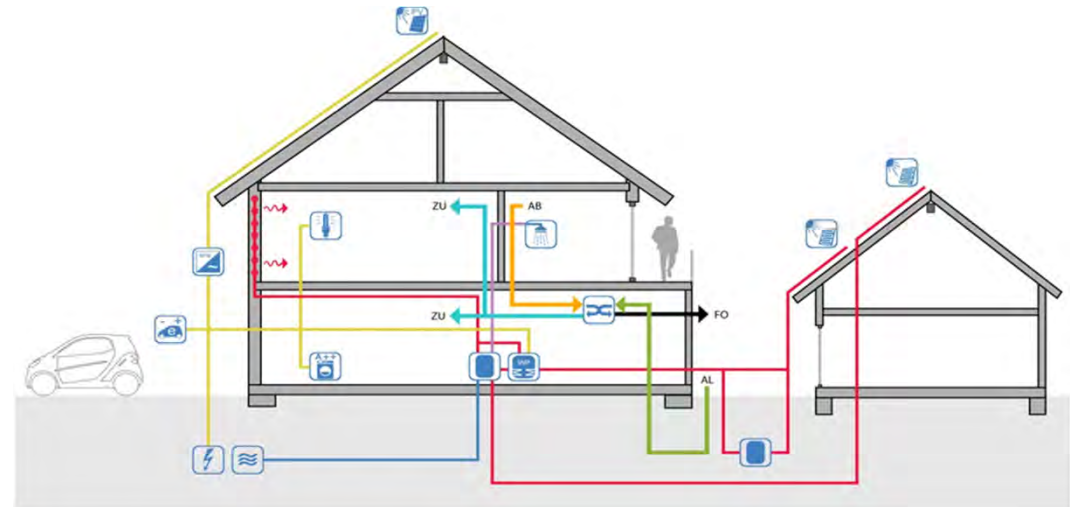
Molt, Lüneburg



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

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

Höfling, Eußenheim



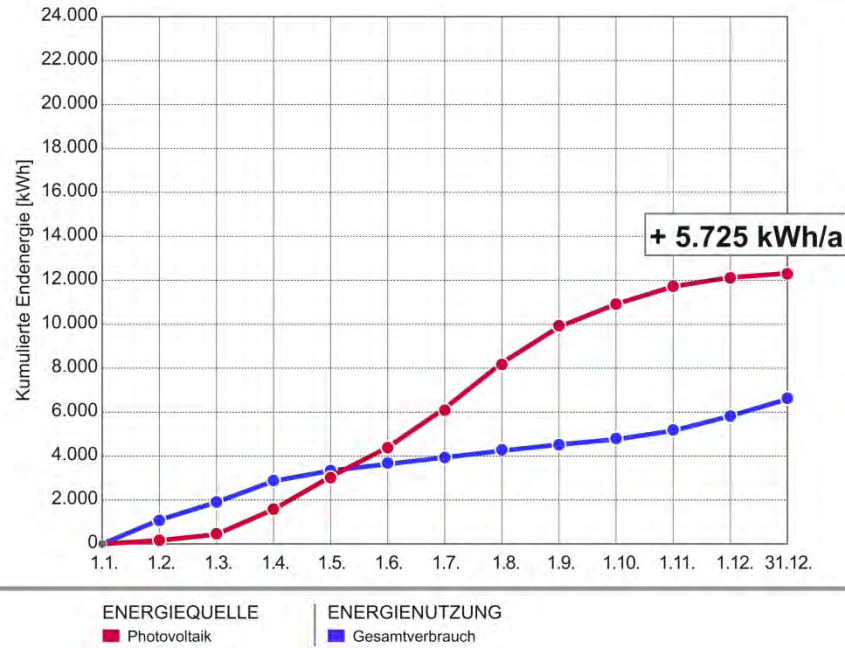
-  Elektroauto
-  Elektrogeräte
-  Leuchten
-  Lüftung Wärmerückgewinnung
-  Photovoltaikanlage
-  Solarthermieanlage
-  Speicher
-  Stromnetz
-  Trinkwasser
-  Warmwasser
-  Wärmepumpe
-  Wechselrichter

Komplexes Haustechnikkonzept:
 Röhrenkollektor, Solarabsorber
 Sole-Wasser-Wärmepumpe mit Heißgasebene und Normalebene
 Schichtspeicher (3000 l), Wasser- / Eisspeicher (10 m³)

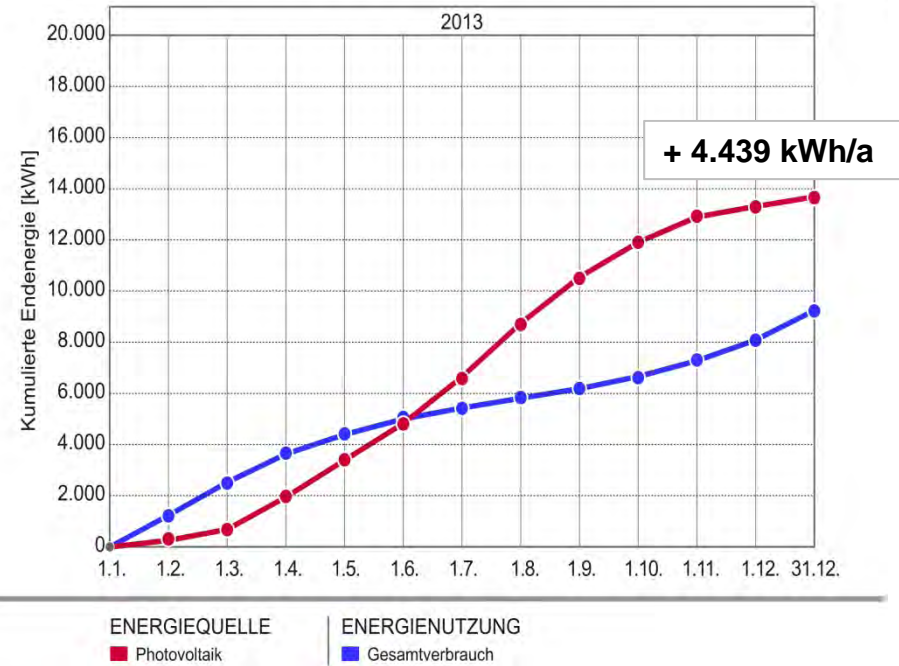
Molt, Lüneburg

Höfling, Eußenheim

KUMULIERTE ENDENERGIE - 2013



KUMULIERTE ENDENERGIE



Mehrkosten

| Komponente | Mehrkosten gegenüber KfW 70 Standard Gebäude [$\text{€m}^2_{\text{Nutzfläche}}$] | |
|-----------------|--|-----|
| | 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 22 realisiert
- Modellvorhaben i.M. ca. 200 m² beheizte Wohnfläche
- Opake Bauteile U-Wert ~ 0,2 W/m²K, transp. Bauteile U-Wert ~ 0,8W/m²K
- 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_{peak} PV-Leistung (ca. 0,5 m² PV Fläche je m² 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