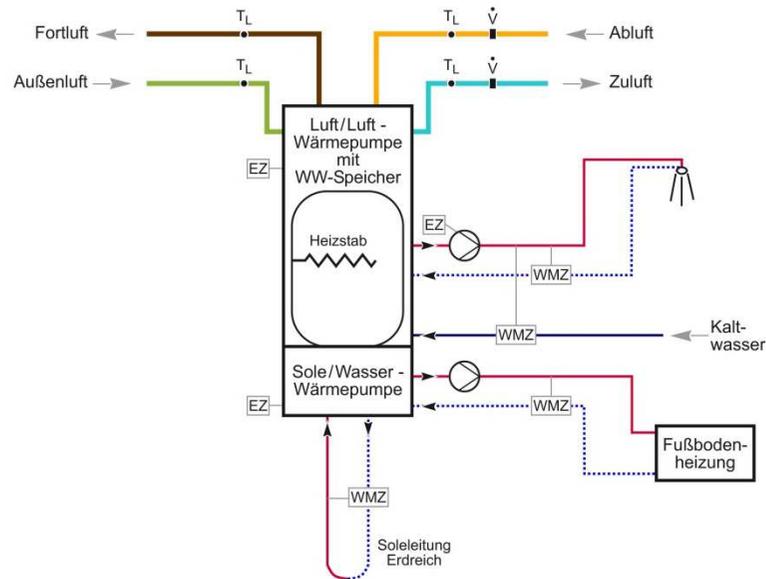


Effizienzhaus - Plus



Hans Erhorn

Fraunhofer-Institut für Bauphysik (IBP)
Stuttgart

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

Netzwerk Effizienzhaus Plus

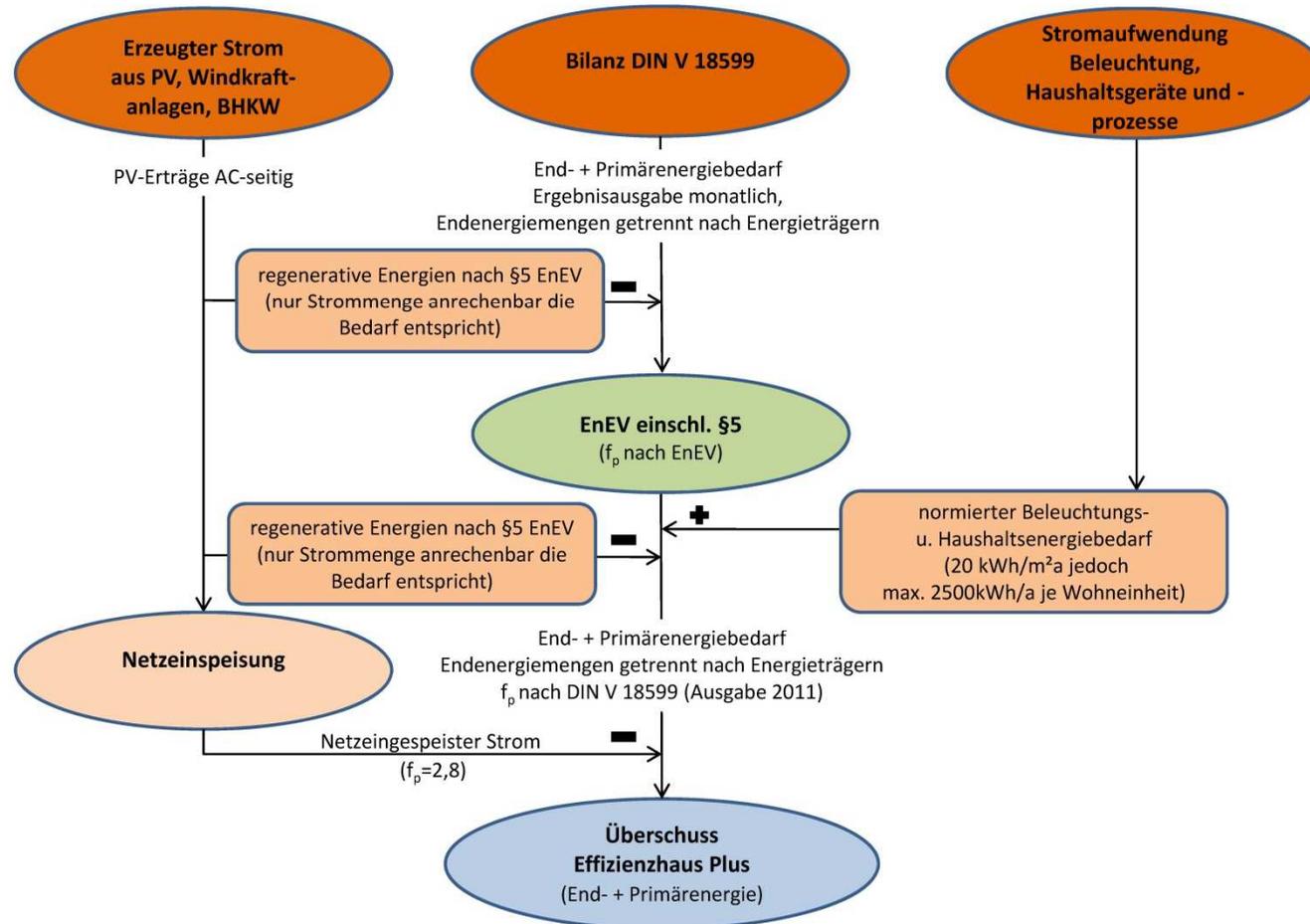
- Modellprojekte im Effizienzhaus Plus Standard gefördert innerhalb Forschungsinitiative Zukunft Bau
- 32 Modellvorhaben im Netzwerk + 4 Vorhaben als externe Projekte
- 26 Modellvorhaben veröffentlicht auf

http://www.bmvi.de//DE/EffizienzhausPlus/effizienzhaus-plus_node.html

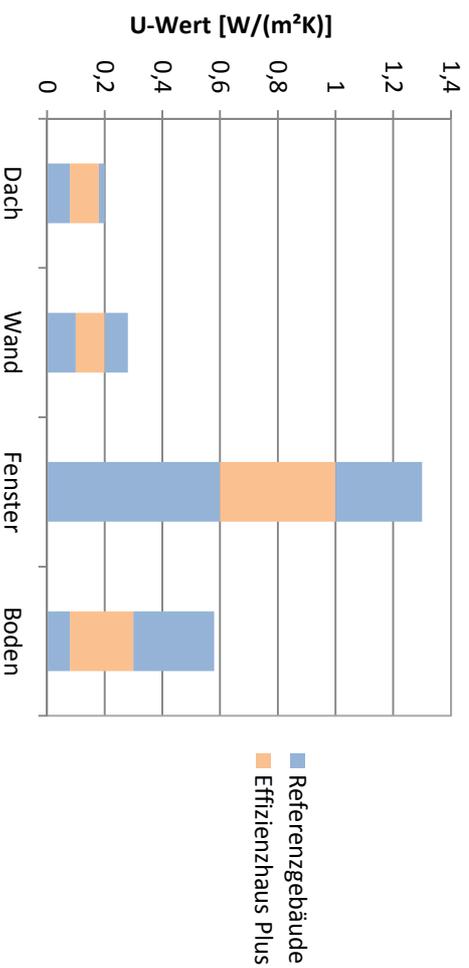
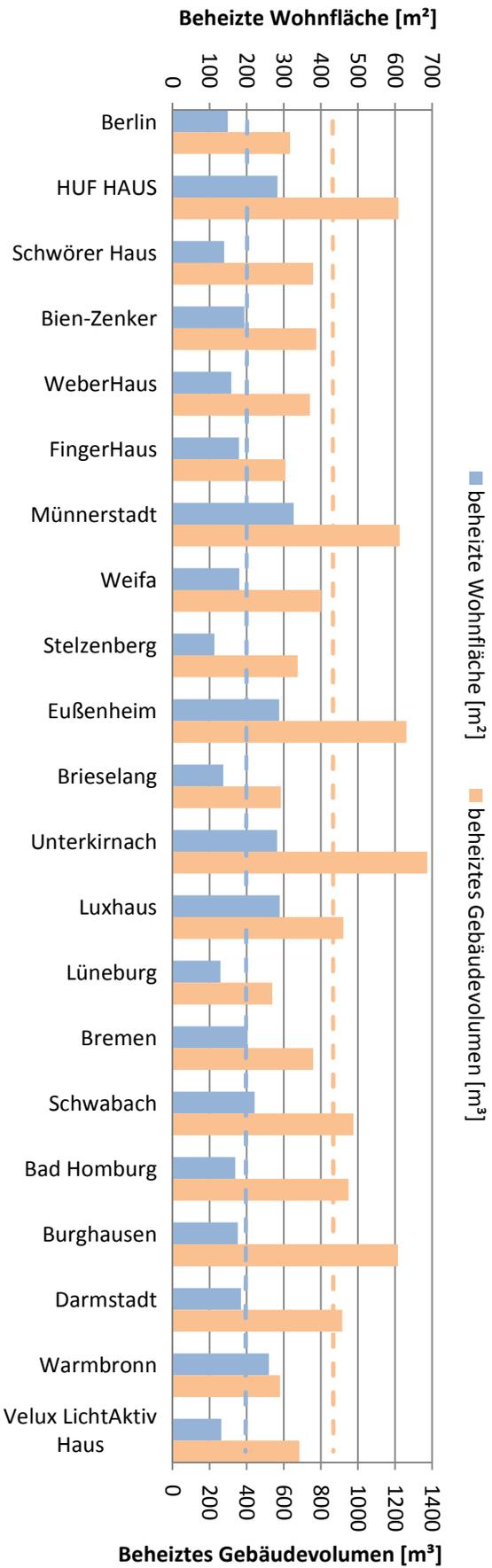


Definition + Bewertungsmethode Effizienzhaus Plus

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

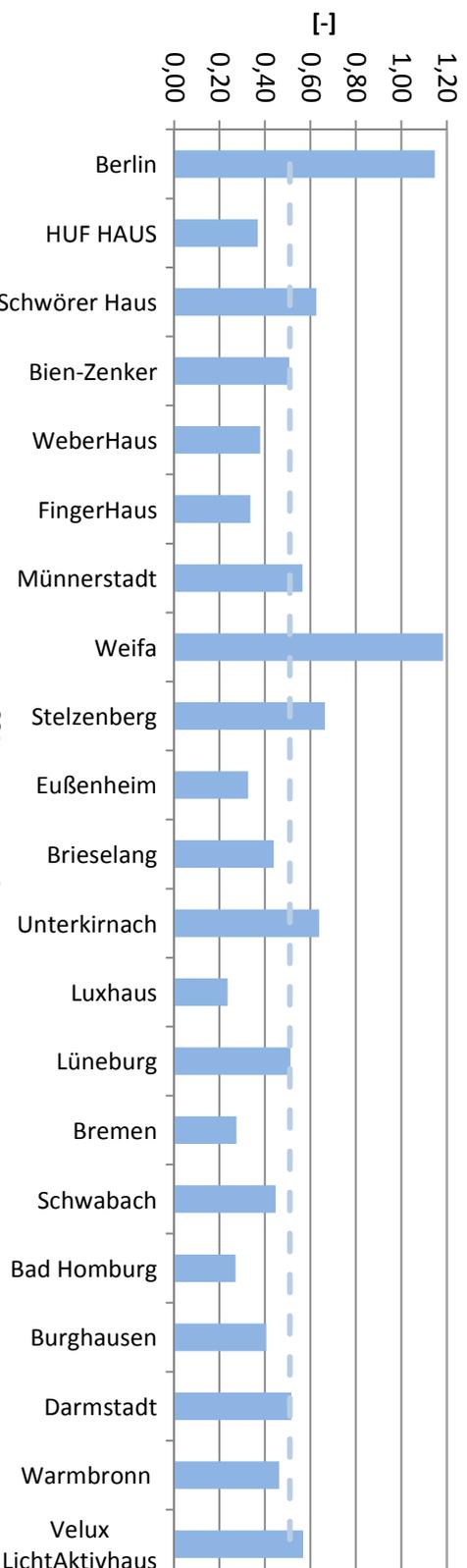


Gebäudekennwerte

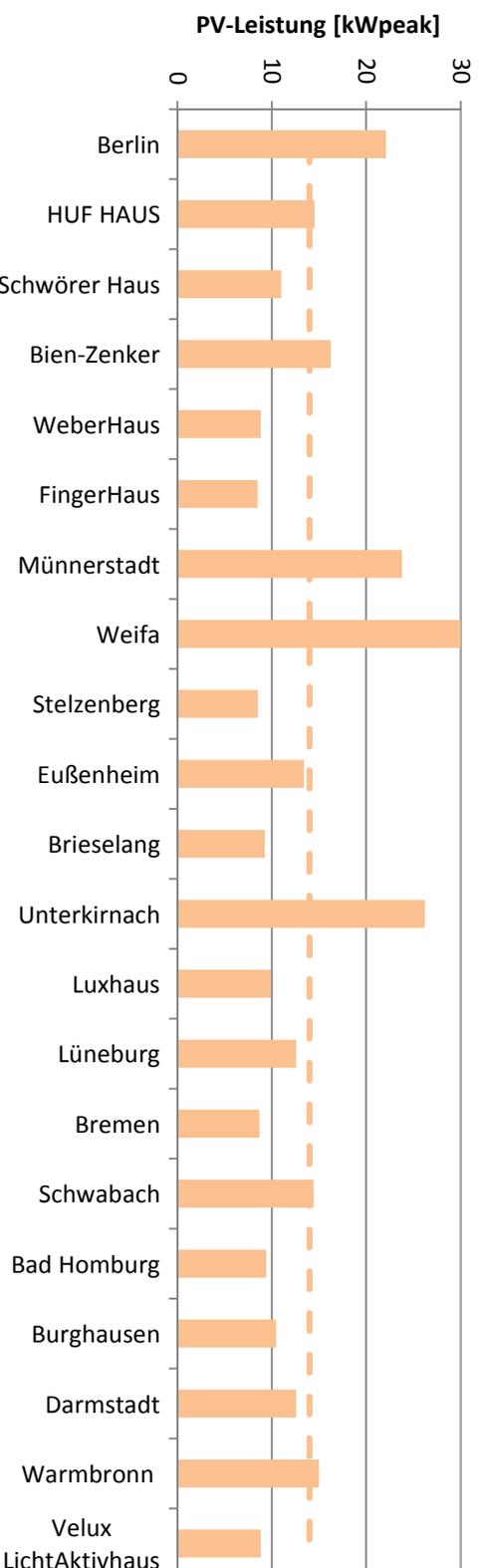


Kennwerte der solaren Stromerzeugung

PV-Kollektorfläche / m²-Wohnfläche



Installierte Leistung



Eingesetzte Technologien



PV (+ Batterie)

Thermische Solaranlagen

Wärmepumpen (Holzöfen)

Fernwärme

Pufferspeicher

Lüftung WRG >90%
(zentral/dezentral)

Fußbodenheizung

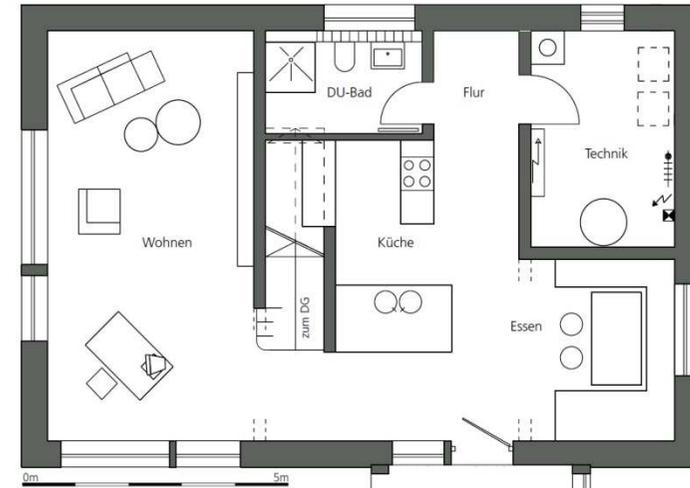
LED Beleuchtung

Klasse A⁺⁺ Geräte

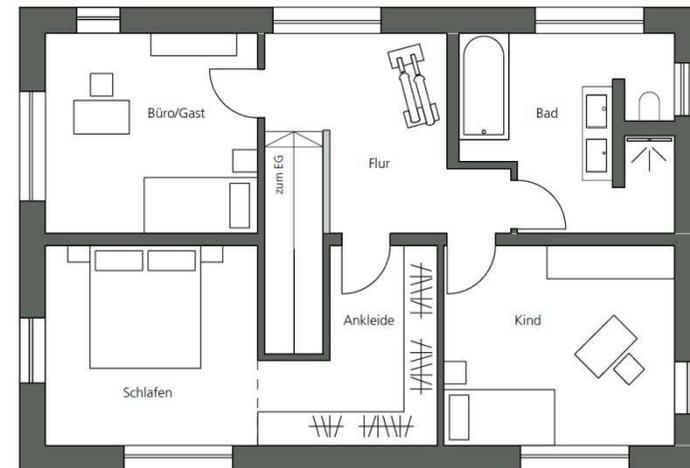
Beispiel Schwörer Haus, Köln-Frechen



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

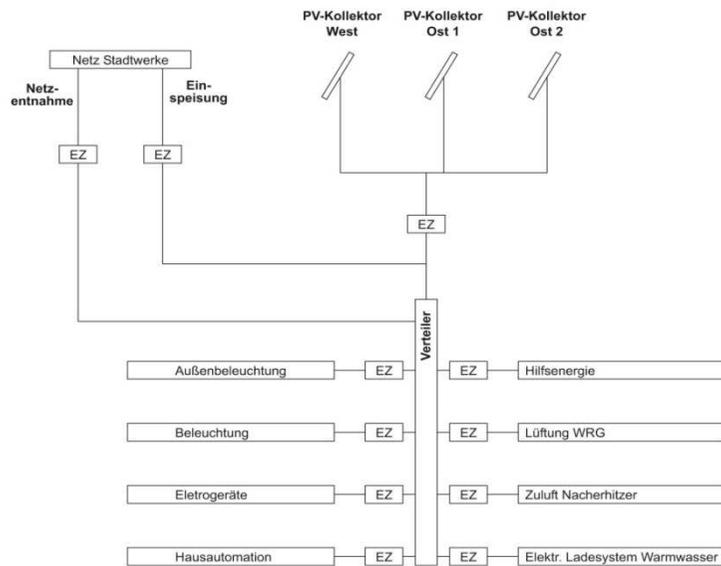
Energiebedarf sonst. Haushalt: 2.500 kWh/a

Energiebedarf Gesamthaus: 5.127 kWh/a

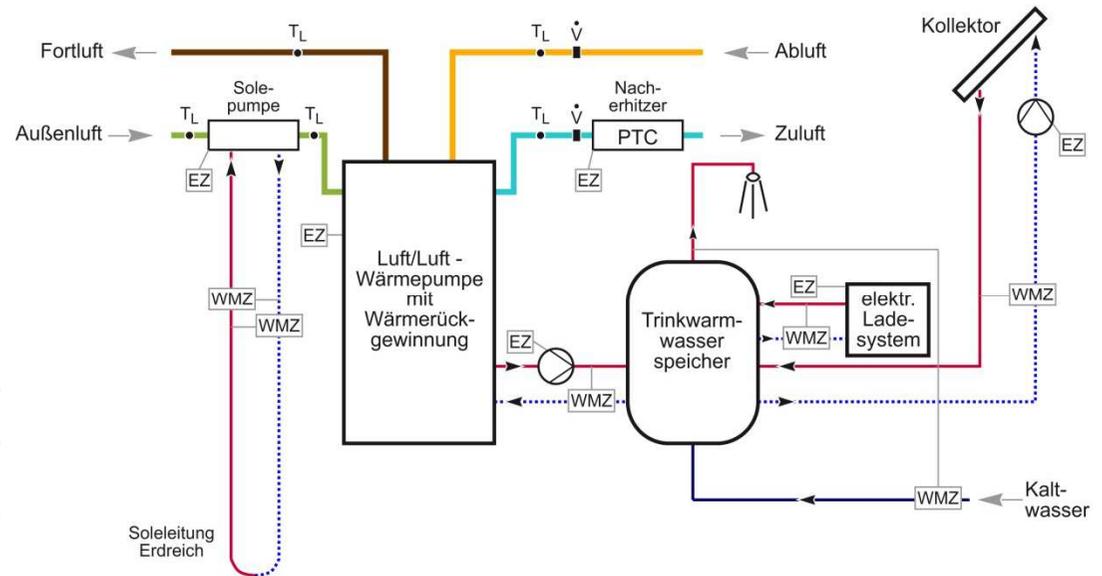
Energiegewinn Photovoltaik: 7.390 kWh/a

Monitoring Schwörer Haus, Köln-Frechen

ELEKTROVERSORGUNG



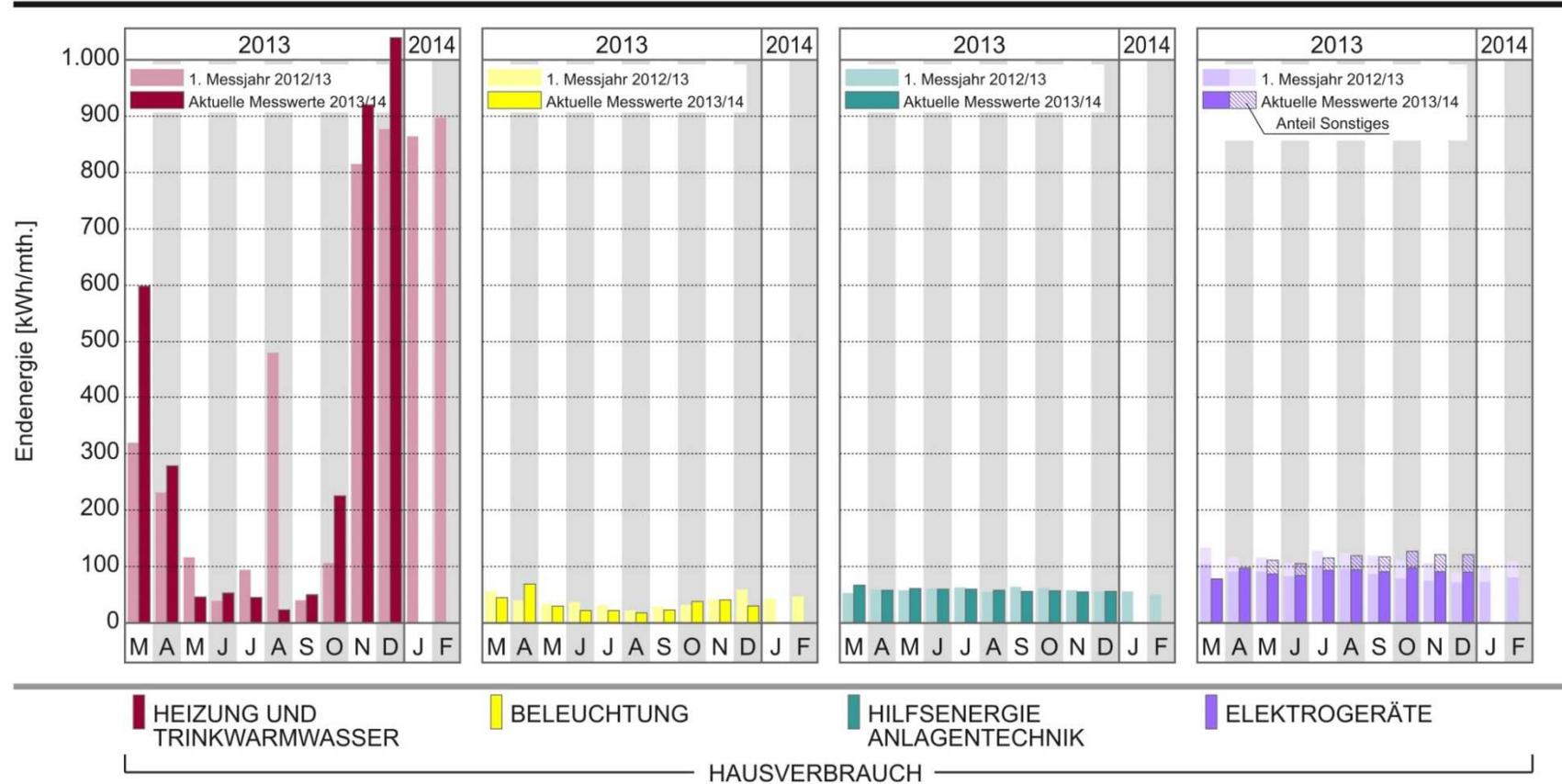
WÄRMEVERSORGUNG



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

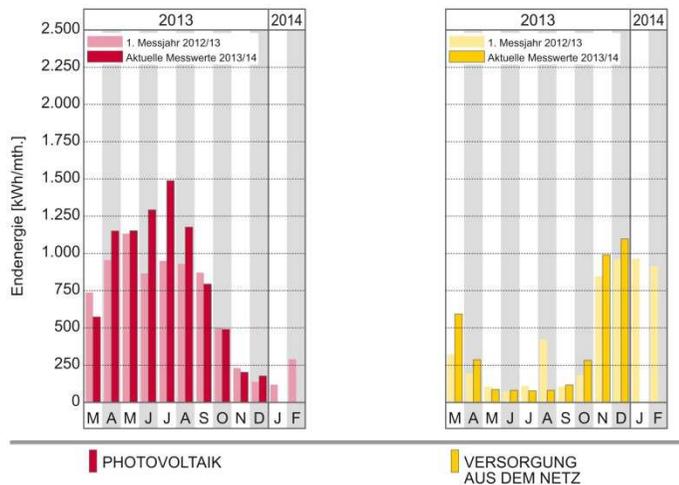
Schwörer Haus, Monitoring 3/2012 bis 12/2013

MONATLICHER ENDENERGIEVERBRAUCH

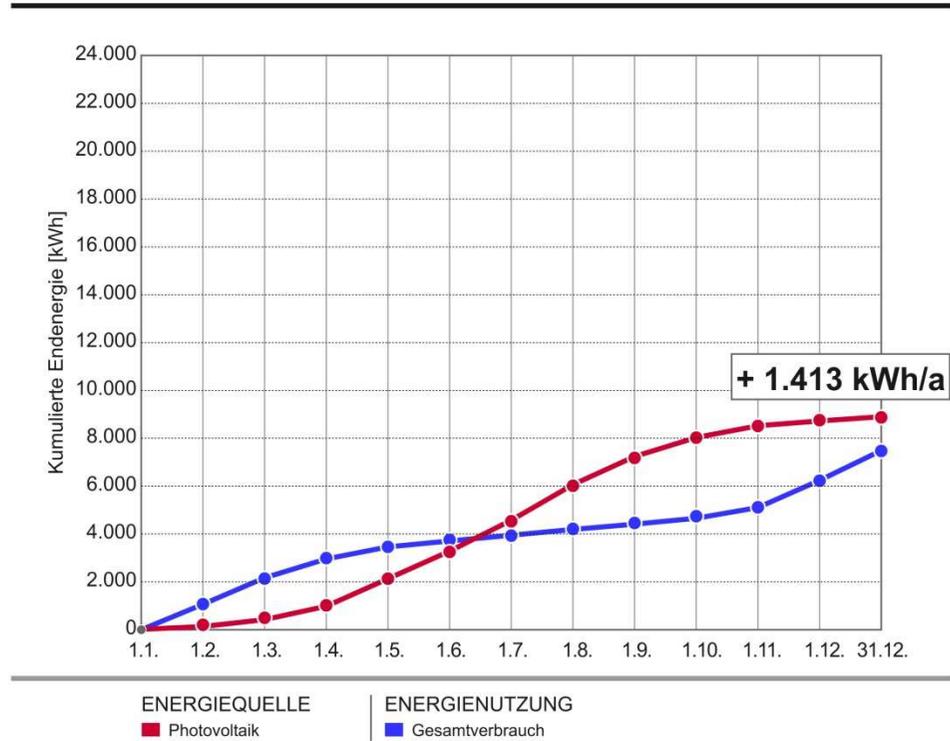


Schwörer Haus, Monitoring 3/2012 bis 12/2013

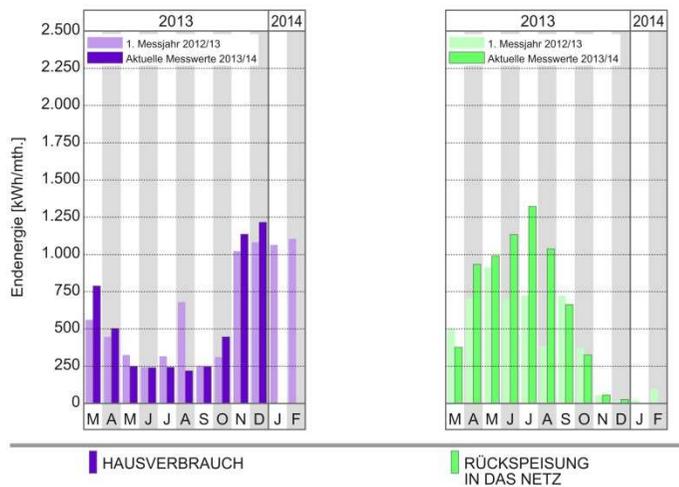
ENERGIEQUELLE



KUMULIERTE ENDENERGIE - 2013



ENERGIENUTZUNG

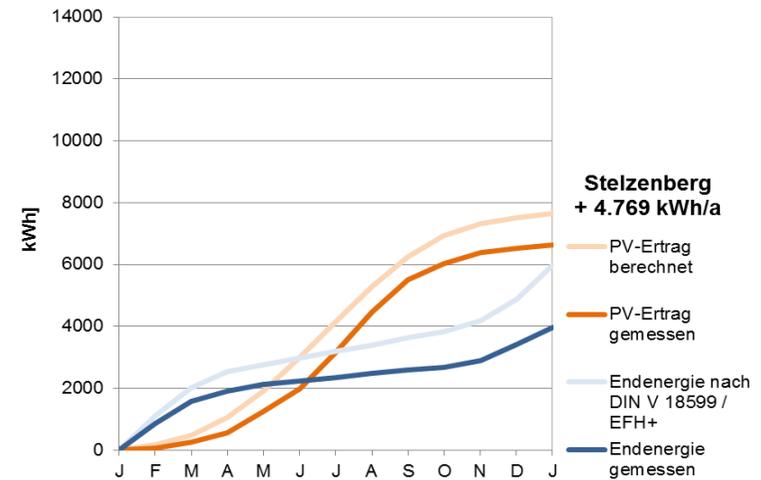
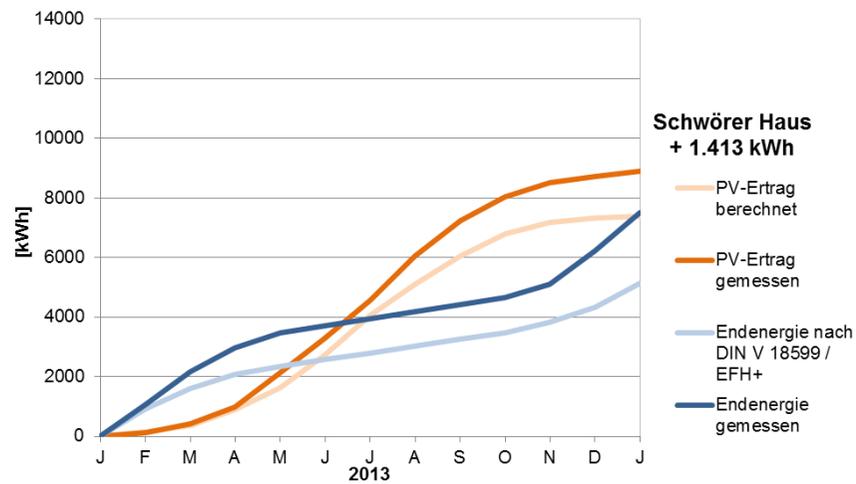
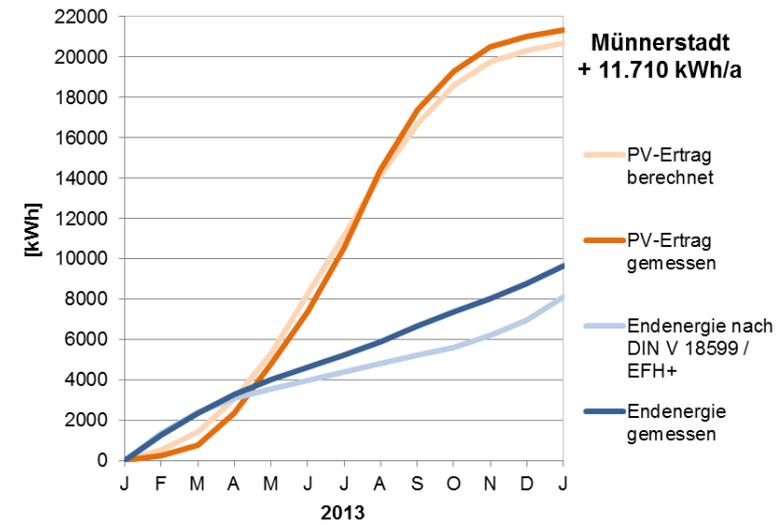
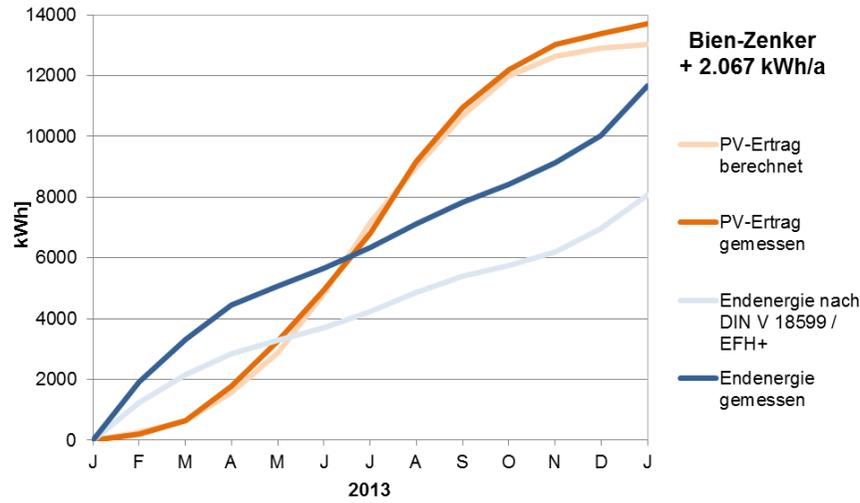


Vorherberechnung:

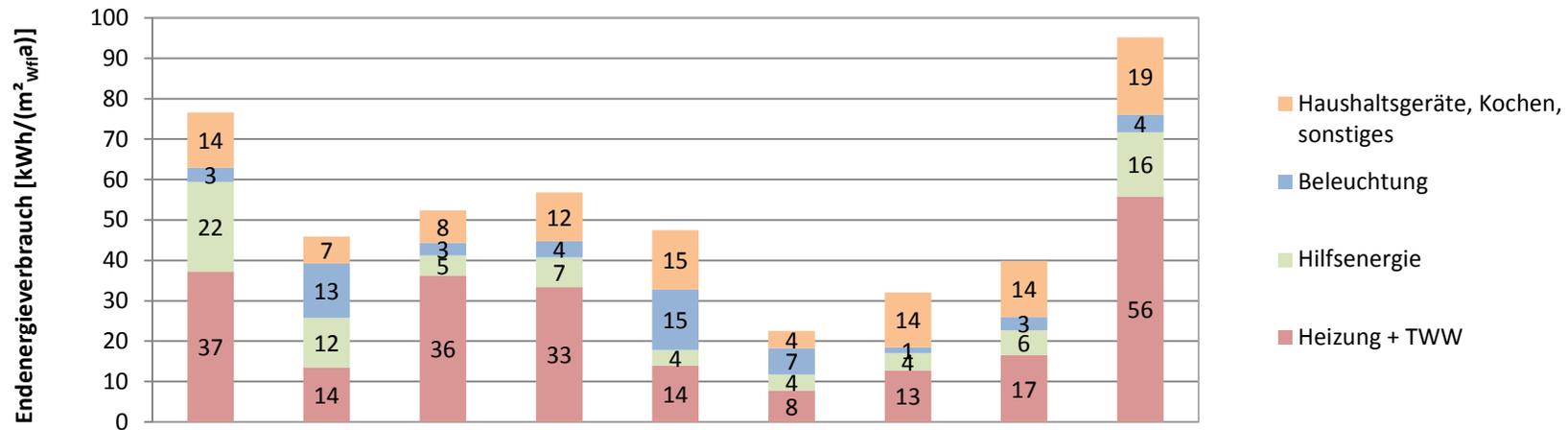
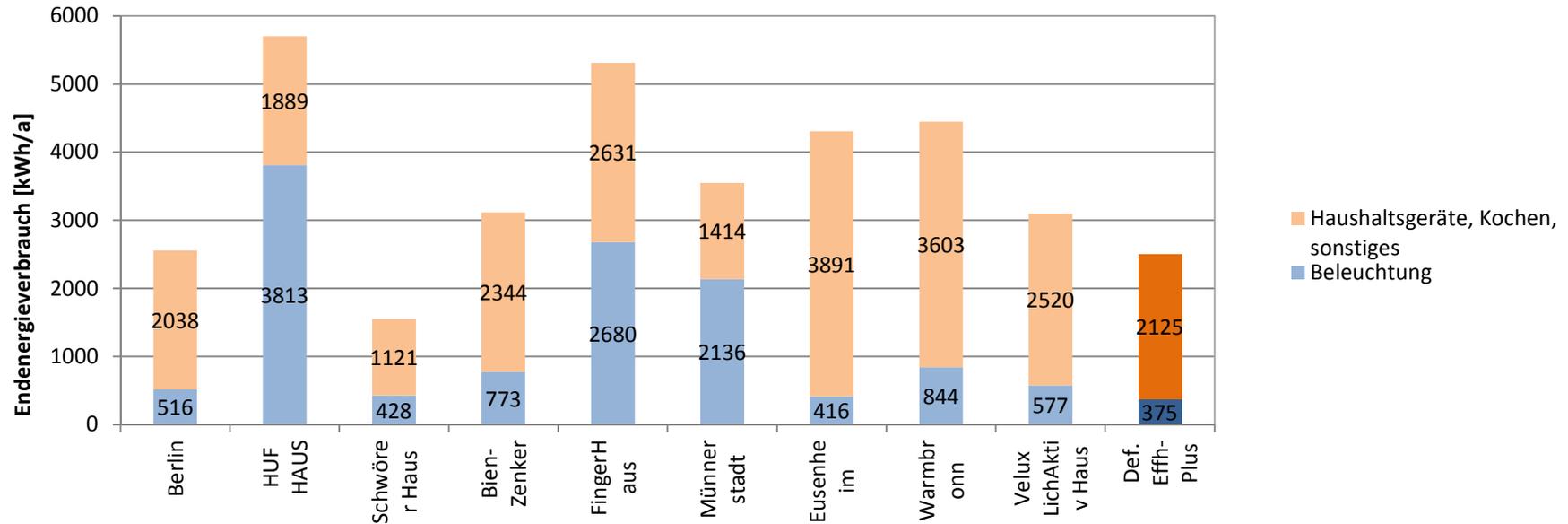
Energiebedarf Gesamthaus: 5.127 kWh/a

Energiegewinn Photovoltaik: 7.390 kWh/a

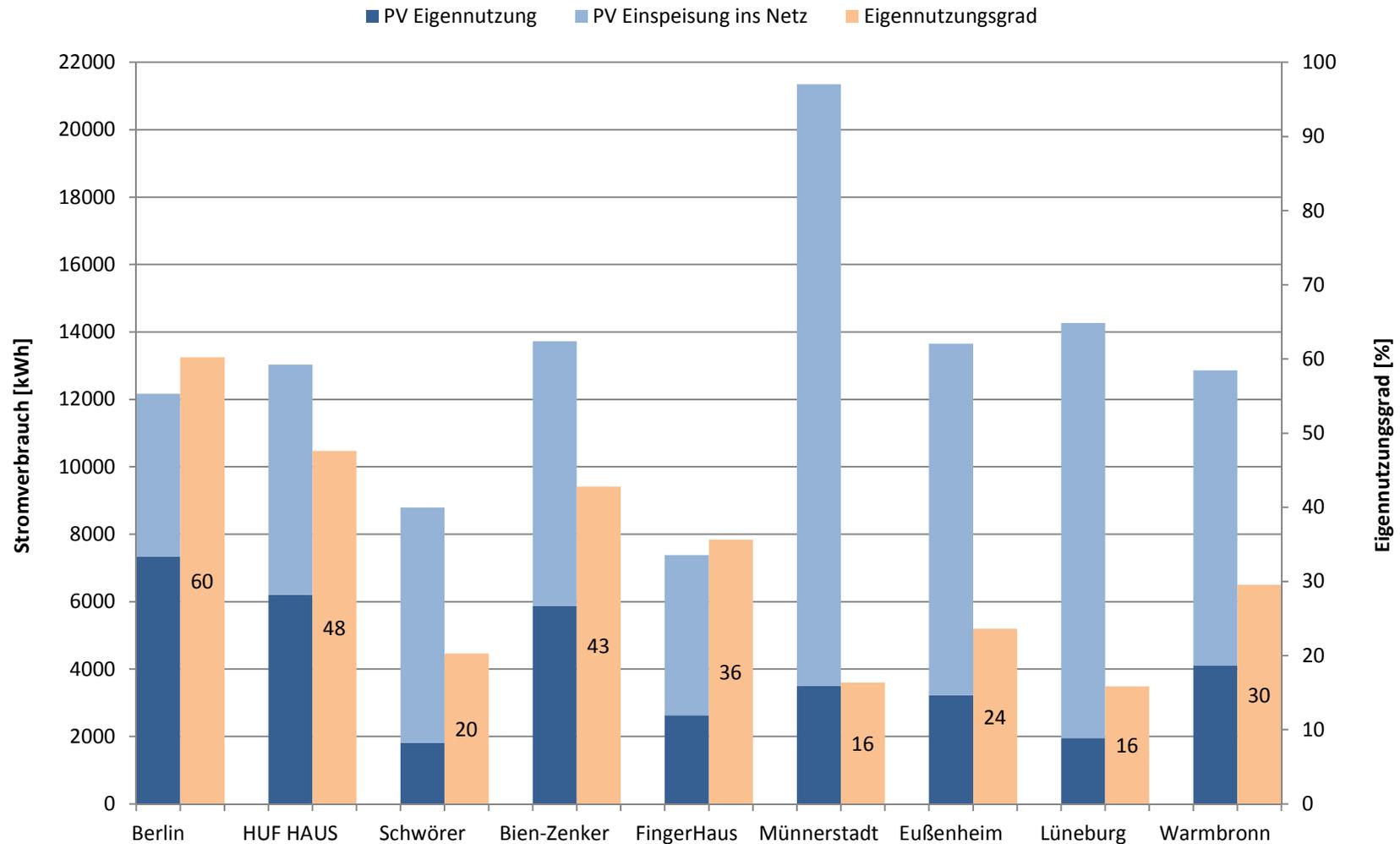
Kumulierte Endenergie und PV-Ertrag 2013



Endenergieverbrauch 2013



Eigenstromnutzung 2013



Molt, Lüneburg



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

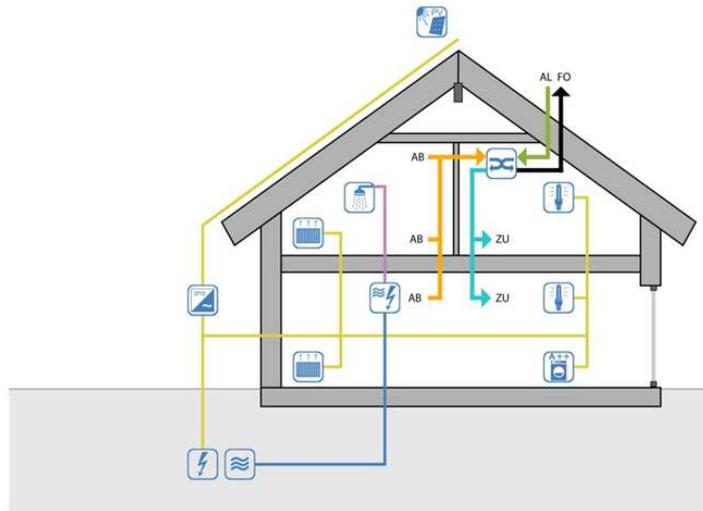
Höfling, Eußenheim



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

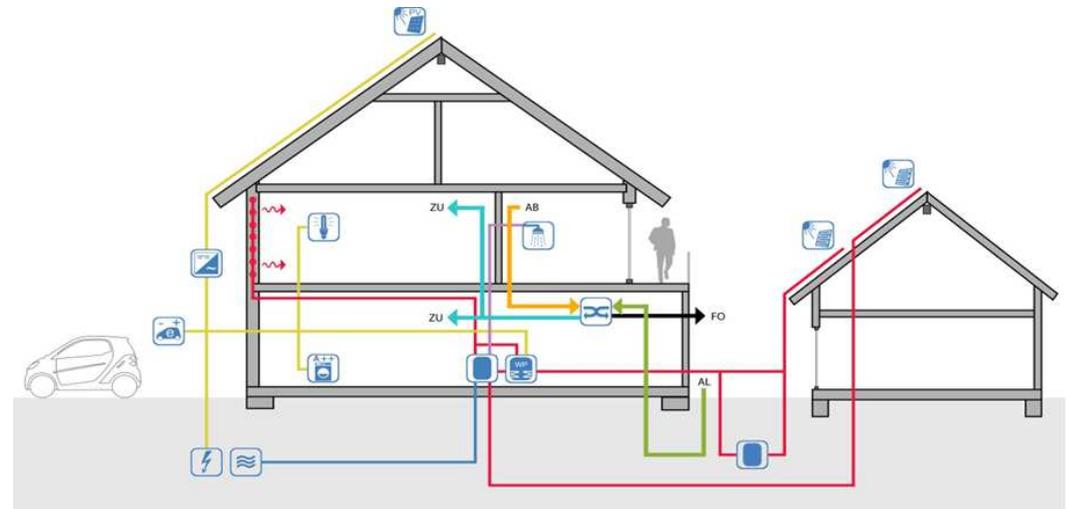
Molt, Lüneburg

Höfing, Eußenheim



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

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



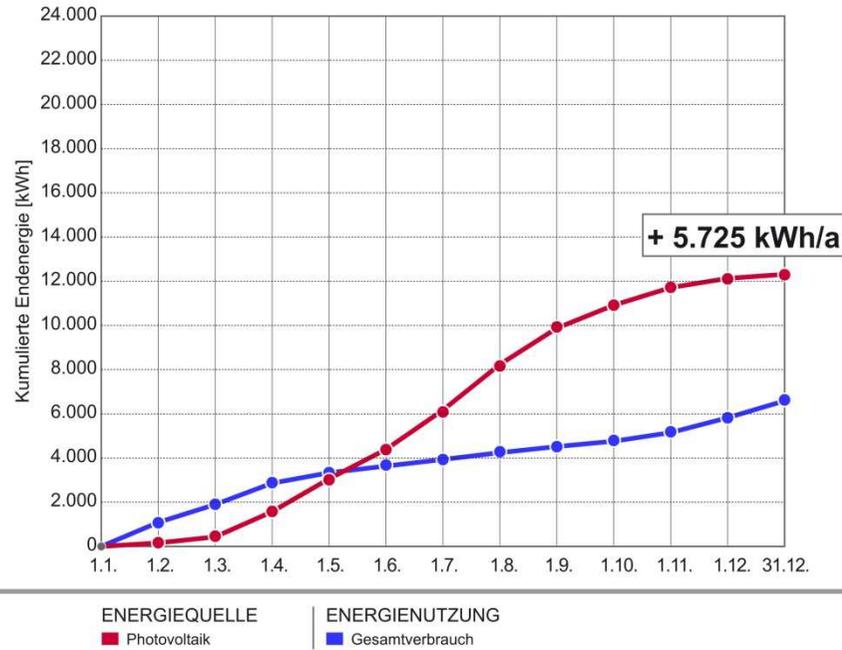
- | | | |
|----------------------------|--------------------|----------------|
| Elektroauto | Photovoltaikanlage | Trinkwasser |
| Elektrogeräte | Solarthermieanlage | Warmwasser |
| Leuchten | Speicher | Wärmepumpe |
| Lüftung Wärmerückgewinnung | Stromnetz | Wechselrichter |

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

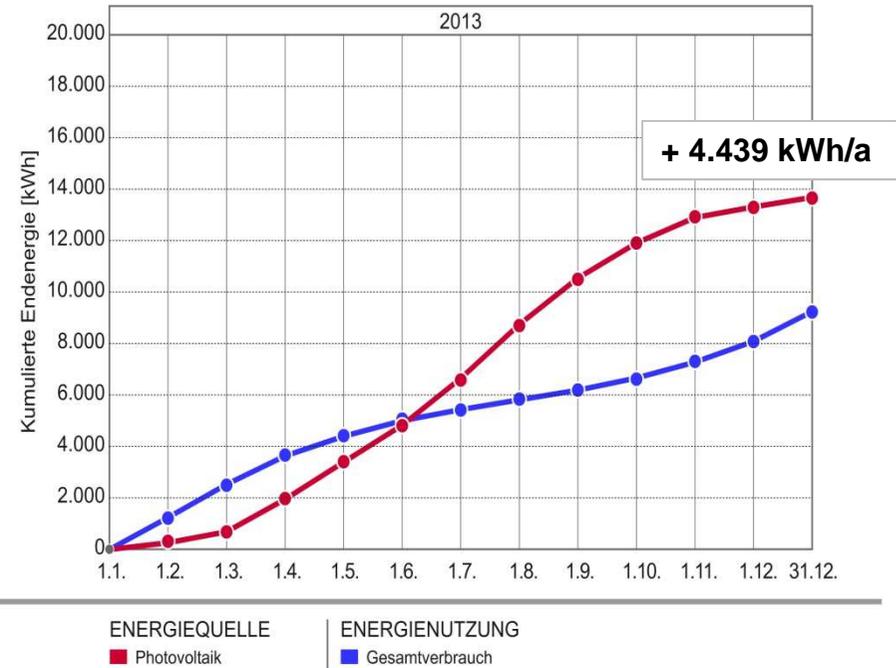
Molt, Lüneburg

Höfling, Eußenheim

KUMULIERTE ENDENERGIE - 2013



KUMULIERTE ENDENERGIE



Mehrkosten

Komponente	Mehrkosten gegenüber KfW 70 Standard Gebäude [€/m ² _{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 26 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