



## Liegenschaften mit BHKW und Wärmepumpe als flexible Prosumer – „SoLAR goes LIVE“

Systemlösungen Wärme.Kühlung.HausStrom.E-Mobilität

Klaus Nerz  
Leiter  
Wärme- und Energielösungen



**NaturEnergie**  
von Energiedienst

## Liegenschaften als flexible Prosumer

### **Produzent und Konsument**

- als Produzent von Wärme, Kühlung, Strom
- als Konsument von Wohlfühlwärme, warmen Wasser, Licht und Haushaltsgeräte, für E-Mobilität

### **Professionale Ansprüche an ein Produkt**

- vor Ort hocheffizient und möglichst erneuerbar produziert
- keine bzw. nur geringe Emissionen und Immissionen (Reinhaltung der Luft, Schall / Lärm / Abgase / Feinstaub)
- jederzeit verfügbar

und...

- Erfüllung Vorgaben für Bafa Förderung 35% bis 45%
- Neubau Erfüllung EnEV Vorgaben für KfW 55 bzw. 40plus
- Hohe Ansprüche an Steuerung, Aufbau Hydraulik und Pufferspeicher
- technische und kaufmännische Betriebsführung erforderlich

# Produzent - Systemlösung

## HausStrom

- PV-Anlage auf oder im Dach oder der Fassade, über Carports

Energiequelle Sonne — Einstrahlung / Produktion abhängig von Jahres- und Tageszeiten, vom Wetter

- BHKW\* — hocheffizient, Wirkungsgrad über 90%, Produktion abhängig vom Wärmebedarf

## Wärme

- Wärmepumpe — Effizienz abhängig von Wärmequellen- und Zieltemperatur

Energiequelle Luft oder oberflächennahe Geothermie (Sonde/Brunnen), Hilfsenergie Strom

- BHKW \*

- Gasbrennwertkessel \*

\*Energiequelle Gas, geringe Emissionen, hohe Verfügbarkeit

-> Ziel zukünftig grünes Gas, Beispiel Wasserstoff aus Sonne und Wind

-> klimaneutral – CO2 vermeiden, reduzieren, Rest vorerst kompensieren

## Beispiel Wohnanlage mit 80 Wohneinheiten oder Hotel mit Wellnessbereich / Schwimmbad

200 kW Wärmeleistung 300.000 bis 400.000 kWh Wärme pro Jahr

- Watterkotte EcoTouch Air Kaskade 5090.5
- Vorlauftemperaturen bis 58 °C
- 6 Außengeräte
- max. Heizleistung (A7/W35) 117 kW, bei (A2/W35) 80 kW, bei (A-12/W35) 60 kW
- max. Leistungsaufnahme 31.8 kW



Energiewerkstatt ASV21  
5 bis 21 kW elektrische Leistung  
15 bis 45 kW thermische Leistung



## Beispiel Definition Betriebszustände

### „Normalbetrieb“

Vorrangige Produktion Wärme mit Wärmepumpe, dann mit BHKW

- Elektrische Leistung am Hausanschluss ausreichend – genutzte Leistungskapazität < 90%
- Strom-Energiepreis < 10 Ct / kWh (Spotmarktpreis)
- Leistungskennzahl Wärmepumpe > 3

### „Sonderbetrieb Stromengpass“

Schritt I Wärmepumpe aus, Schritt II E-Ladung und weitere Geräte reduzieren

- genutzte Leistungskapazität am Hausanschluss > 90% oder Strompreis Bezug Energie  $\geq$  10 Ct / kWh (Spotmarktpreis)

### „Sonderbetrieb Wärmepumpe bei Stromüberschuss“

Wärmepumpe maximale Temperatur unabhängig von der Leistungskennzahl (Effizienz)

- genutzte Leistungskapazität am Hausanschluss < 80%
- Strompreis Bezug Energie < 2 Ct / kWh (Spotmarktpreis)  
oder PV + BHKW Überschusseinspeisung am Hausanschluss > 10%

### „Sonderbetrieb BHKW bei Stromüberschuss“

BHKW aus

- genutzte Leistungskapazität am Hausanschluss < 80% und Strompreis Bezug Energie < -4 Ct / kWh (Spotmarktpreis)

## Beispiel Mess- Steuerungsgrößen

### **Leistungskapazität Strom-Hausanschluss**

- 120 kW

Messung nach Übergabe – Zähler (Liefer- Bezug)

### Leistungsmanagement

- ab 90 % Wärmepumpen aus
- ab 95 % E-Mobilität Ladepunkte Leistung reduzieren
- ab x% reduzieren weitere Möglichkeiten?
- - 10% Signal Stromüberschuss Wärmepumpen

### **Strompreis**

- viertelstündlicher Spotmarktpreis
- Vorgabe Steuerung ED

### **Zukunft „Steuergrößen vom Netzbetreiber“?**

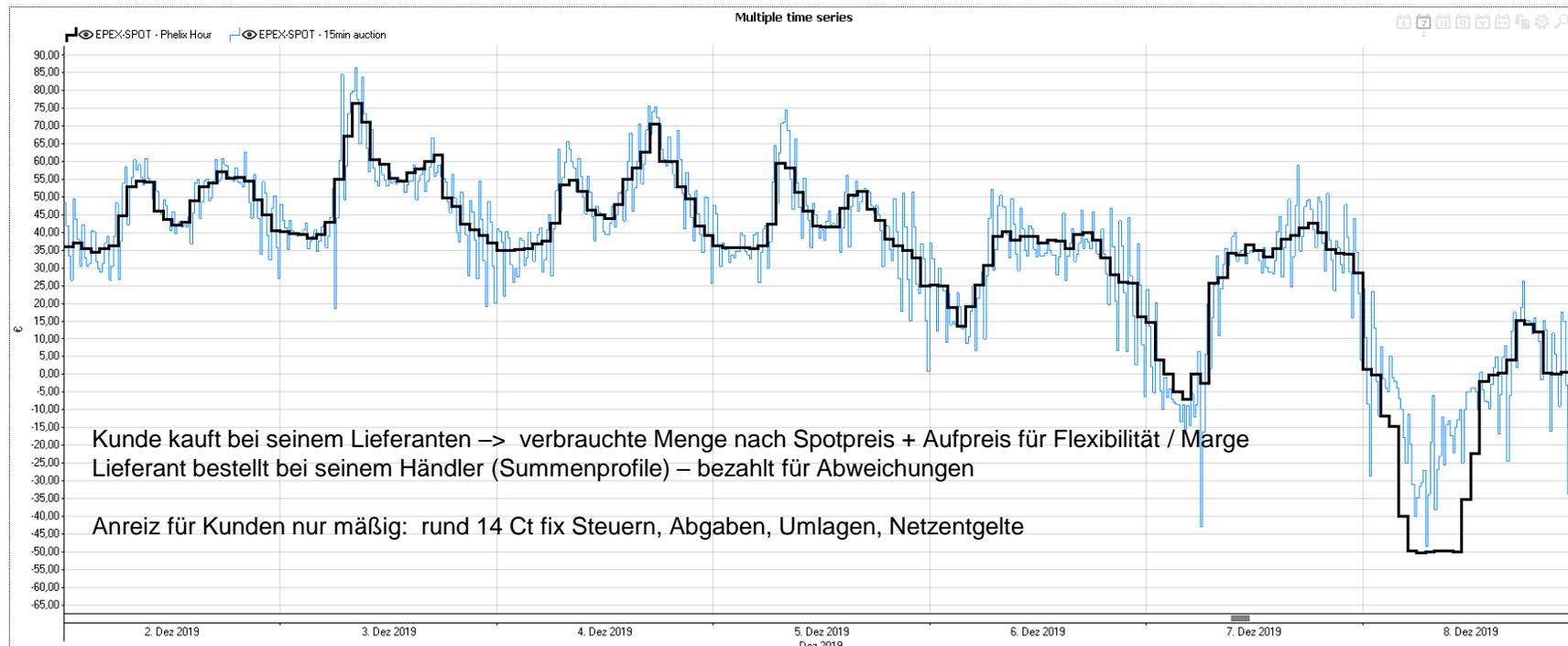
- Auslastung / Zustand Verteilnetzbetreiber Strom
- Produktion Erneuerbare Energie in der Region



# Spotmarkt -Beschaffung für den nächsten Tag

Stundenpreis um 12 Uhr (schwarz), ¼ h Preis um 15 Uhr (blau)

- Beispiel einer Woche im Dez 2019 – ab und an variieren die Preise von 12:00 zu 15:00 für den nächsten Tag nochmals stark.
- Grob kann man aber sagen, dass der Viertelstundenmittelwert für eine Stunde um 15:00 ca. dem Stundenpreis von 12:00 entspricht bzw. nicht extrem abweicht.
- 2019: größer 10 Ct je kWh (max. 12,2 Ct ) 7 Stunden, kleiner -4 Ct je kWh (max. -9 Ct / kWh) 35 Stunden  
kleiner 2 Ct / kWh und größer -4 Ct / kWh 626 Stunden (ca. 26 Tage) Durchschnittspreis 0,46 Ct/kWh





## Ziele Systemkonzept „WP-BHKW-PV-Spotmarkt“

Gefühl mit Zahlen - Beispiel 400.000 kWh Wärme - 80 Wohneinheiten

### Wärme

- 45-65% der Wärme über Wärmepumpe (bei 55% ca. 220.000 kWh)
- 25-35% über BHKW Wärme (bei 30% ca. 120.000 kWh, 2.600 Vollbenutzungsstunden!)
- 10-20% über Spitzenlast - / Redundanzkessel (bei 15% 60.000 kWh)

### Stromerzeugung Summe 155.000 kWh

- 55.000 kWh BHKW Strom
- 100.000 kWh PV Strom (100 kWp Fläche ca. 40 x 15 m)

### Stromnutzung Summe 290.000 kWh

- 55.000 kWh für Wärmepumpe
- 180.000 kWh Strom Wohnungen
- 20.000 kWh Allgemein
- 35.000 kWh Mobilität (10 E-Fahrzeuge mit 20.000 km pro Jahr)

Erneuerbarer Leistungsanteil mindestens 25% der erforderlichen Heizleistung

35% Bafa Förderung bzw. Bestand Heizöl 45% „Primärenergiefaktor kleiner 0,4“

Entscheidend: Konzeption „Steuerung, Hydraulik, PufferSpeicher, Warmwasser“

Neues KWK Gesetz – Verdopplung der Förderung und Reduzierung von 60.000 auf 30.000 bzw. max. 3.500 Bh / a

## PV – in Gebäude und Carports integrieren!

ca. 65 kWp für 12 Wohnungen  
Ziegelerersatz – ca. 95% der Dachfläche kann genutzt werden



ca. 60 kWp für 40 Wohnungen  
Nur 30 bis ca. 50% der Dachfläche kann genutzt werden



Solararchitekt Rolf Disch  
Ca. 110% der Dachfläche + Tiefgarageneinfahrt  
kann genutzt werden ca. 500 kWp für 80 Wohneinheiten



**Herzlichen Dank für Ihr Interesse**



Klaus Nerz  
Dipl.-Betriebswirt (FH)  
Staatl. gepr. Elektrotechniker  
Energiedienst AG  
Leiter Wärme- und Energielösungen  
klaus.nerz@energiedienst.de  
Telefon: 07623 92-3383

