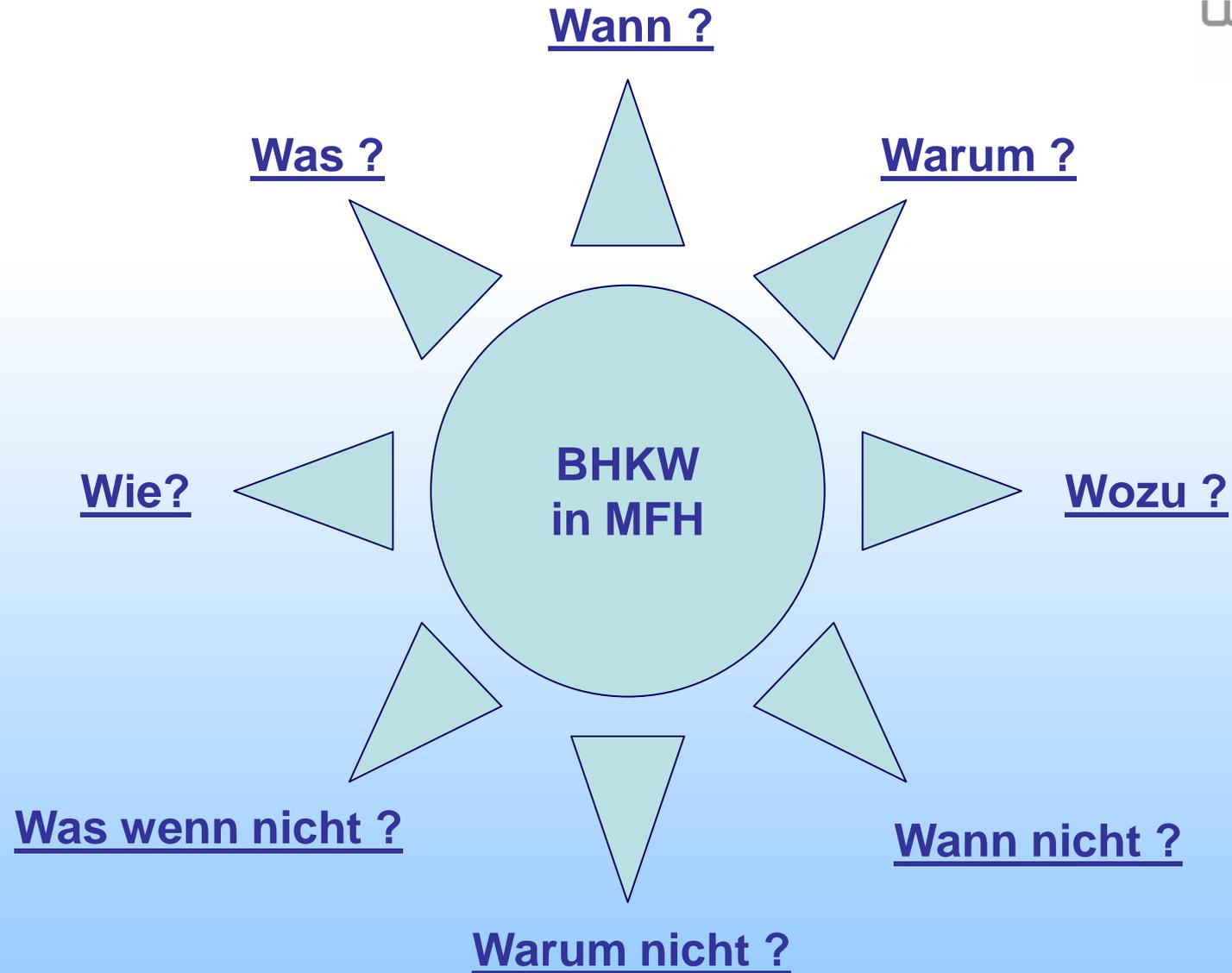




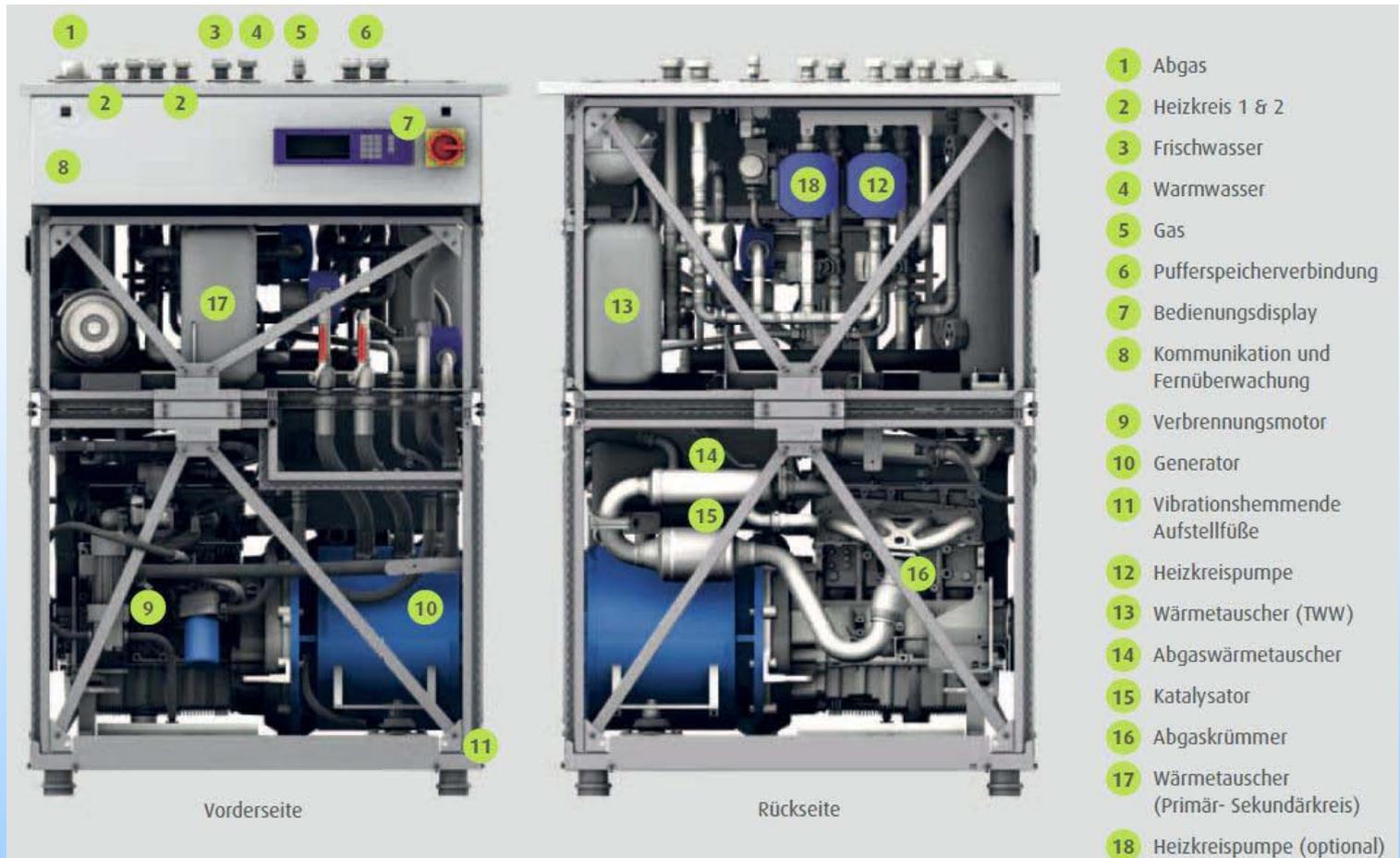
# **Einsatz von Blockheizkraftwerken in Mehrfamilienhäusern: Auswahl, Dimensionierung, wirtschaftlicher Nutzen**

WEN Consulting GmbH

Fachtagung am 06.06.2013, Park Plaza Hotel, Berlin

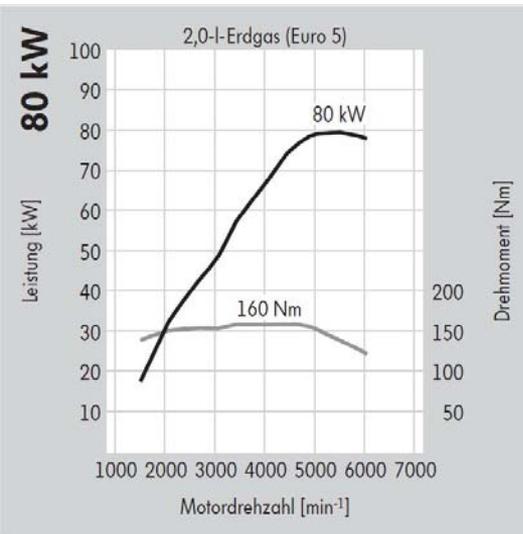


# Was?



**Lichtblick / VW Ecoblue 19 kW<sub>el</sub> 36 kW<sub>th</sub> 27.999 € netto**

# Was?



# Wann?



## Bestand

- **Wärmeliefervertrag läuft aus**
- **Anlagentechnik verschlissen**

und

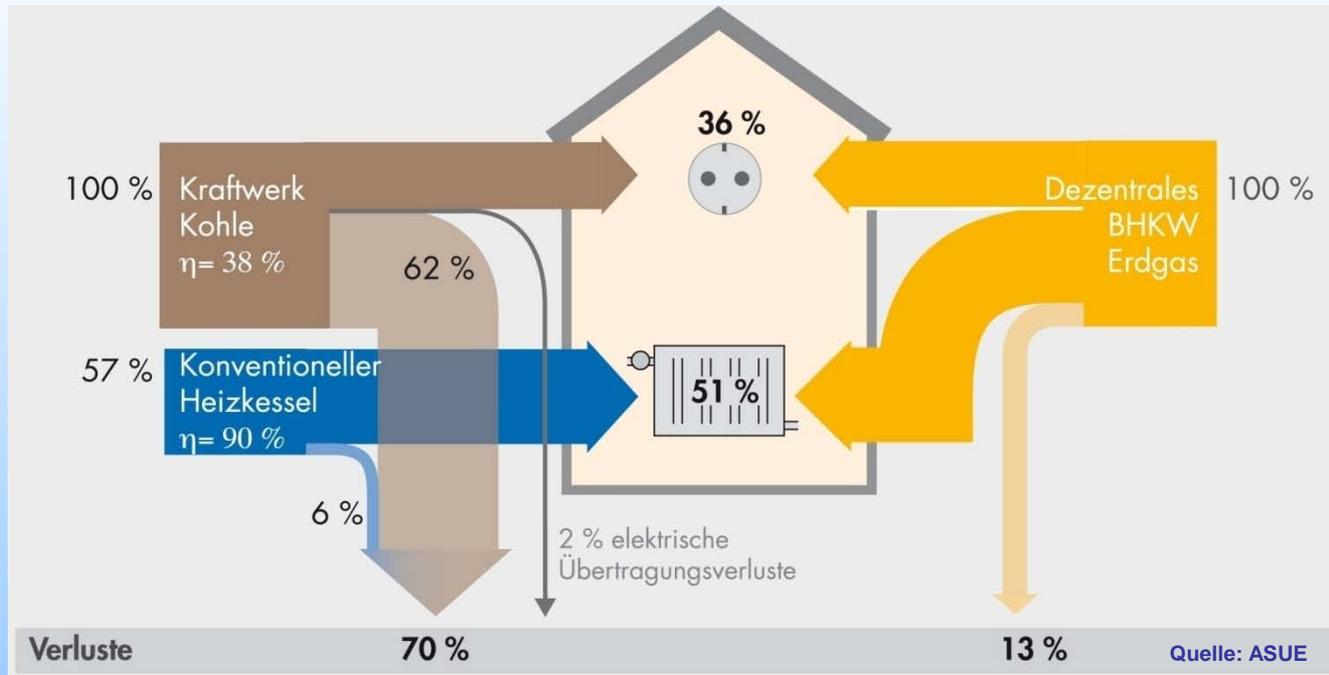
## Neubau



# Warum?

## Gründe für ein BHKW:

- CO<sub>2</sub>-Einsparung
- Ressourcenschonung



# Wozu?



- **Imageverbesserung**
- **günstigere Energie (Wärme und/oder Strom für Mieter und Eigenbedarf)**
- **gesenkter Primärenergiebedarf wichtig für**
  - **Energieeinsparverordnung (Neubau und Bestandssanierung)**
  - **ErneuerbareEnergienWärmeGesetz (Neubau)**



# Wann lieber kein BHKW?



- **keine zentrale Warmwasserversorgung**
- **zu kleine Objekte (bei Standardbetriebsart weniger als 12 WE)**
- **mehrere kleine Objekte, die nicht zusammen gelegt werden können (Wärme und Strom)**



# Warum nicht?



## Gründe gegen ein BHKW:

- **Lärm**
- **kein Contracting gewünscht**
  - **Eigentum an den Anlagen**
  - **transparente Abrechnung**
  - **Flexibilität**

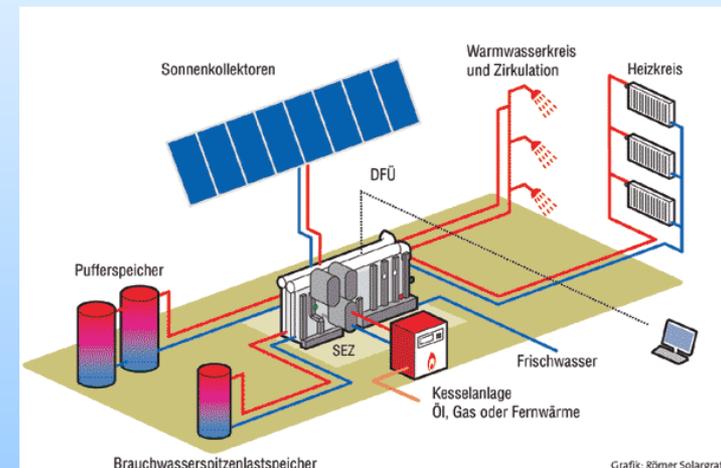


# Was wenn nicht BHKW?



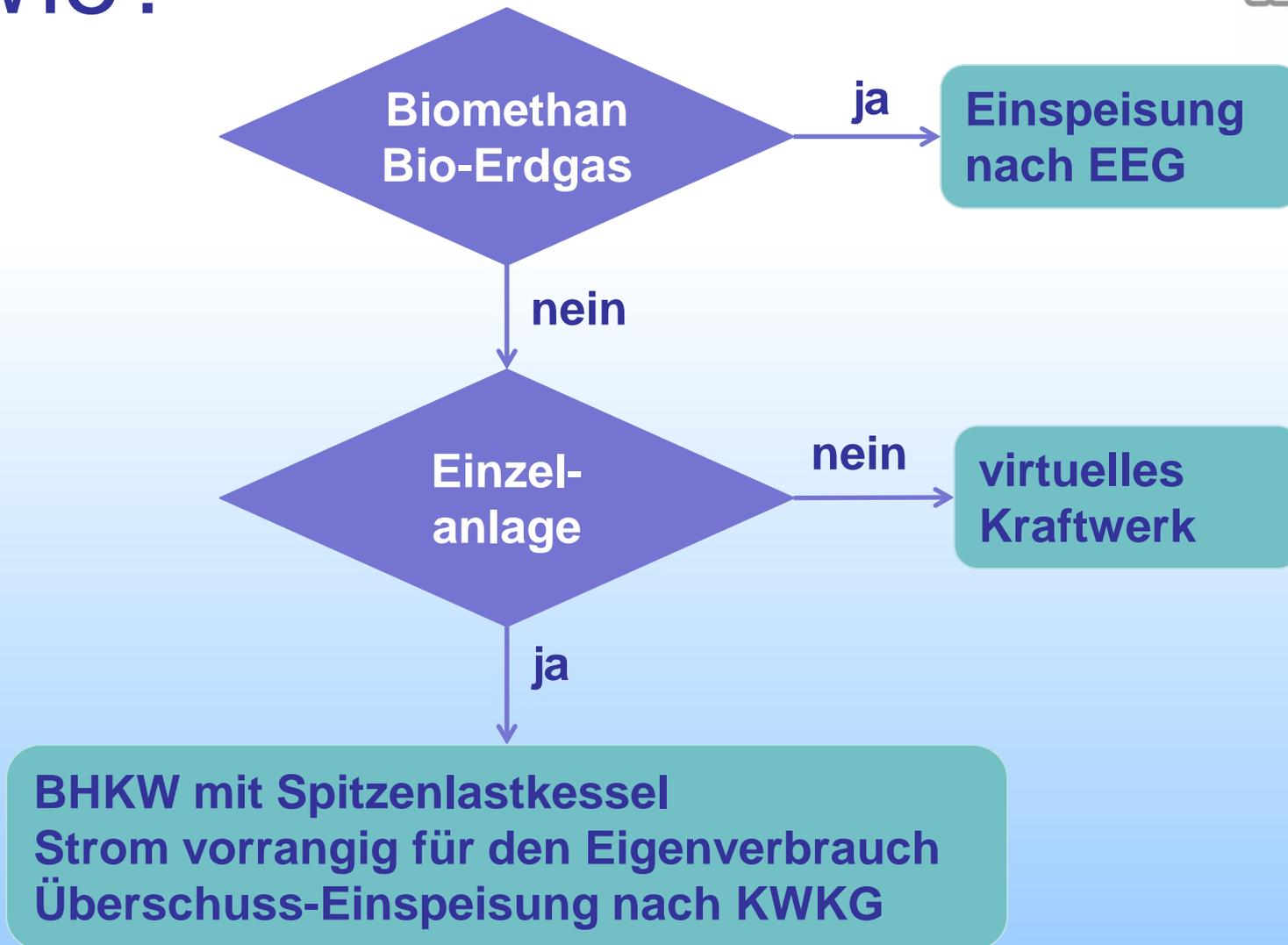
## Mögliche Alternativen:

- **Standard: Gas-Brennwertkessel**
- **Solarthermie**
- **Wärmepumpe**
- **Biomassekessel (Pellets)**



Quelle: [parabel-solar.de](http://parabel-solar.de)

# Wie?



# Einspeisung nach EEG



**Brennstoff ist Erdgas aus dem Gasnetz**, jedoch in einer Menge, die dem **an anderer Stelle produzierten, aufbereiteten und in das Gasnetz eingespeisten Biogas** entspricht.

- **Einspeisevergütung**  
je nach Erzeugung und Aufbereitung  
bis über 25 Cent/kWh.
- **Biomethan ist deutlich teurer als Erdgas.**  
Lieferverträge i.A. nicht „von der Stange“,  
sondern werden zwischen dem Erzeuger  
(Betreiber der Biogasanlage) und dem Nutzer  
individuell geschlossen.
- **Vorteil: Primärenergiefaktor ist Null!**



# Virtuelle Kraftwerke



- **Verbund von BHKWs (und auch anderen Erzeugern und Verbrauchern), die über eine gemeinsame Leitstelle gefahren werden.**
- **BHKW-Anlagen mit großen Pufferspeichern, damit Wärme zwischengespeichert werden kann.**
- **Chancen: Peak-Shaving, Lastfluss Optimierung, Vermarktung von Regelenergie**
- **Anlaufende Projekte zB bei Lichtblick und Vattenfall**



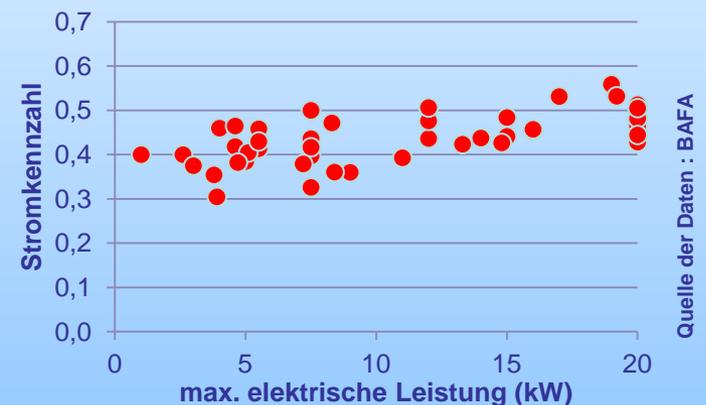
# Der Standardfall: gasmotorisches BHKW

elektrische Leistung: 2...20 kW  
Stromkennzahl ( $P_{el}/P_{th}$ ): 0,3...0,6

Wärmeübertrager:

- Generator
- Abgas
- Motorkühlung/ Ölkühlung

andere BHKW-Konzepte:  
Turbine, Stirling, Brennstoffzelle  
noch immer exotisch bzw.  
in anderer Größenordnung



# Der Standardfall: Überschusseinspeisung nach KWKG

## Geschäftsgrundlage überschlällig:

$$\text{Brennstoffkosten der Stromerzeugung} = \frac{\text{Erdgaspreis} - \text{Erdgassteuererstattung}}{\text{Jahresnutzungsgrad}} \approx 6 \text{ Cent/kWh}$$

$$\text{Wartungskosten BHKW} = \text{Vollwartungsvertrag} \approx 4 \text{ Cent/kWh}$$

$$\text{Einnahmen bei Einspeisung} = \text{Baseload} + \text{verm. Netzentgeld} + \text{Zuschlag} \approx 10,4 \text{ Cent/kWh}$$

(ca. 4,2 Cent/kWh + ca. 0,8 Cent/kWh + 5,41 Cent/kWh)

$$\text{Einnahmen bei Verkauf an Mieter} = \text{Typ. Preis} - \text{Rabatt} - \text{Abgaben}^* + \text{Zuschlag} \approx 19,1 \text{ Cent/kWh}$$

(ca. 24 Cent/kWh - 3 Cent/kWh - 7,3 Cent/kWh + 5,41 Cent/kWh)

\* Abgaben: EEG-Abgabe (5,3), KWK-Umlage (0,1), Abgabe 19 (0,3), Offshore (0,3), ggf. Konzessionsabgabe (1,3)

# Der Beispielfall

**74 WE, 4000 m<sup>2</sup> WF, 430 MWh/a Wärmebedarf, 210 kW Heizlast**



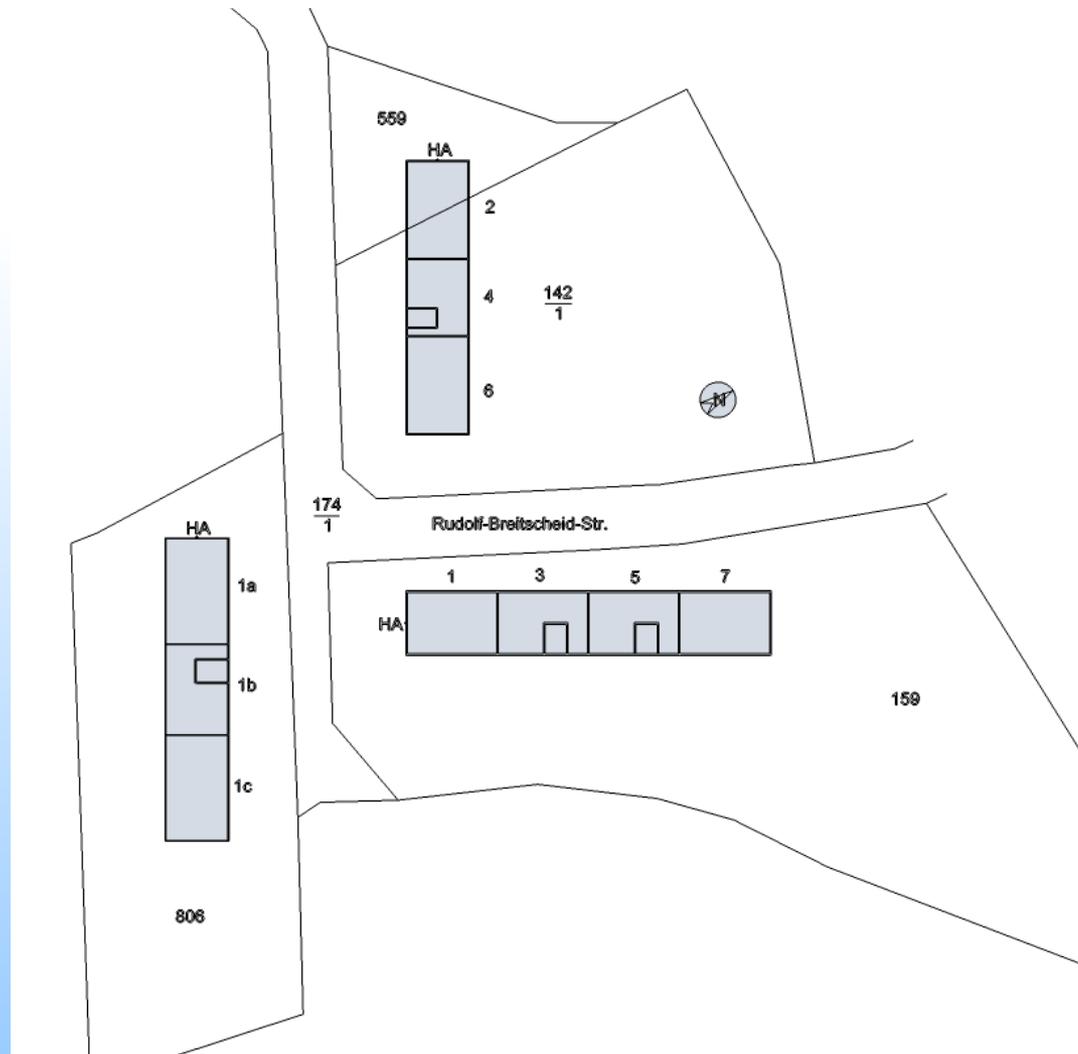
Hausnummer 2-6  
18 WE, 1000 m<sup>2</sup> WF  
141 MWh/a Wärmeverbrauch  
55 kW Heizlast

Hausnummer 5-7  
16 WE, 900 m<sup>2</sup> WF  
80 MWh/a Wärmeverbrauch  
50 kW Heizlast

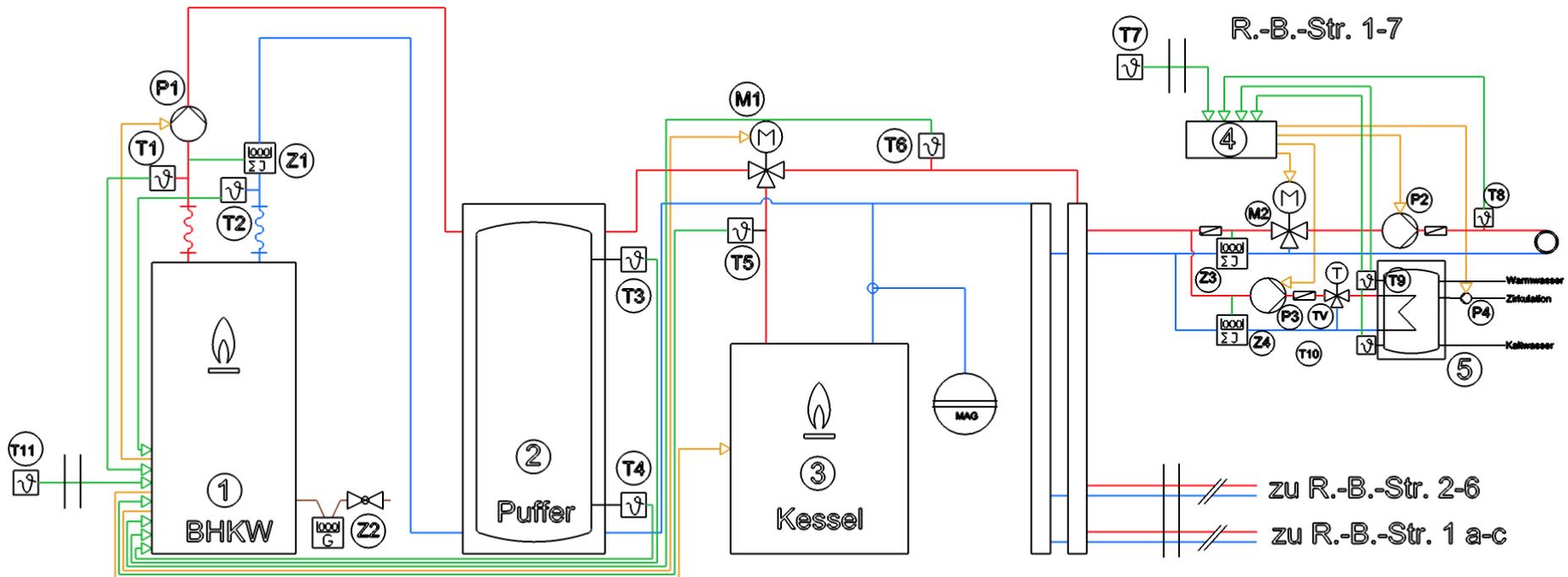
Hausnummer 1-3  
16 WE, 900 m<sup>2</sup> WF  
140 MWh/a Wärmeverbrauch  
50 kW Heizlast

Hausnummer 1 a-c  
24 WE, 1200 m<sup>2</sup> WF  
110 MWh/a Wärmeverbrauch  
54 kW Heizlast

# Flurstücke

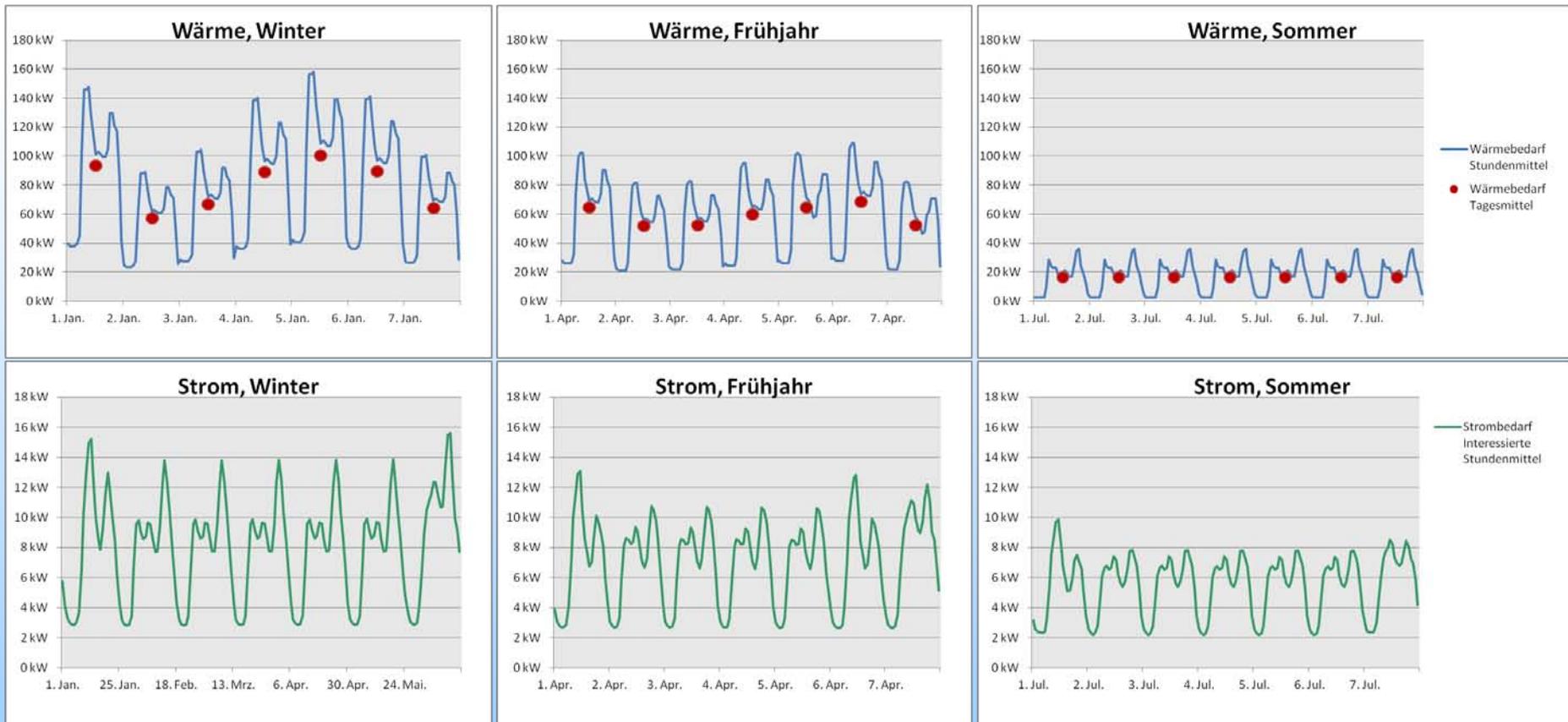


# Hydraulik

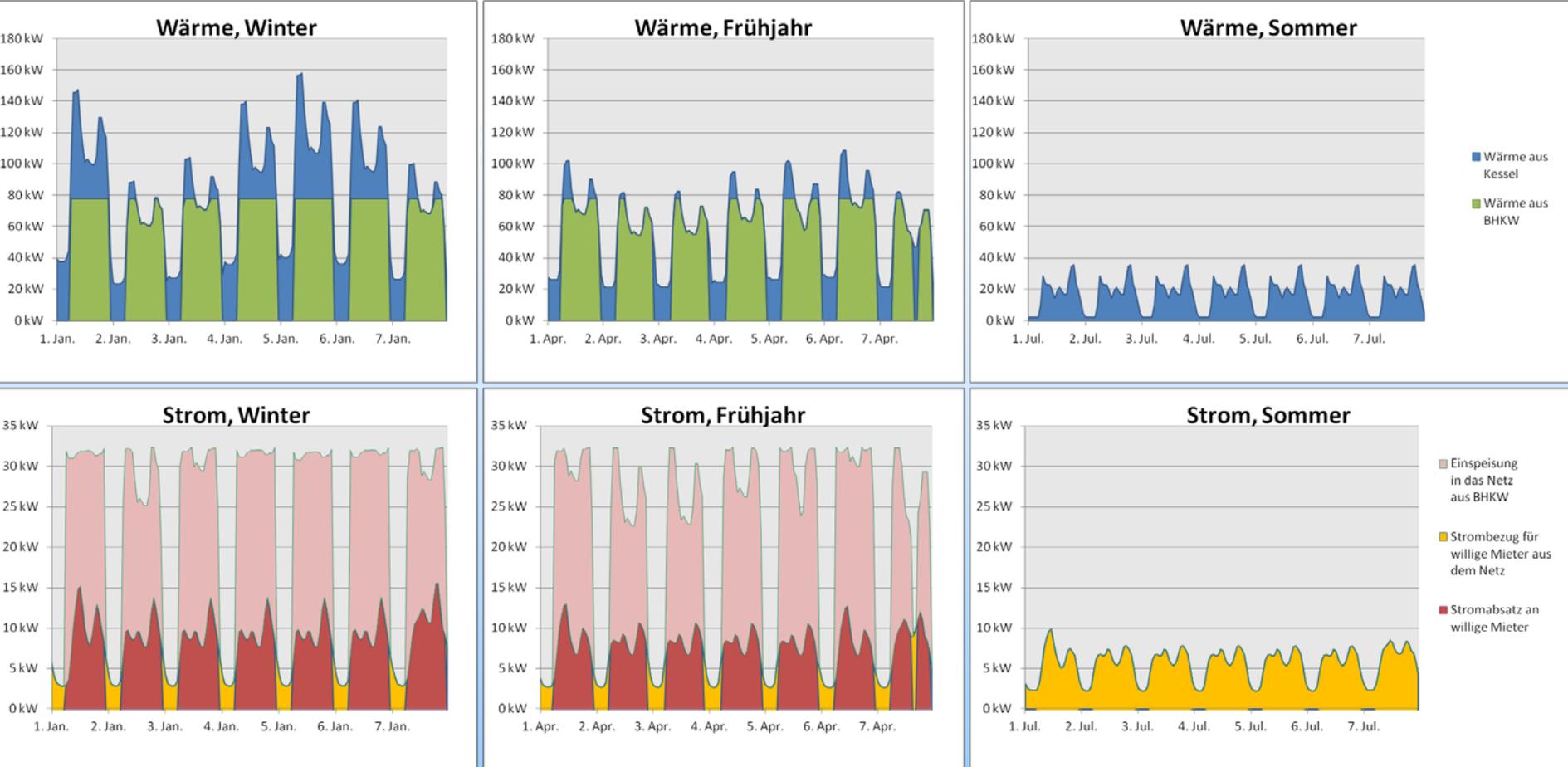


# Ganglinien

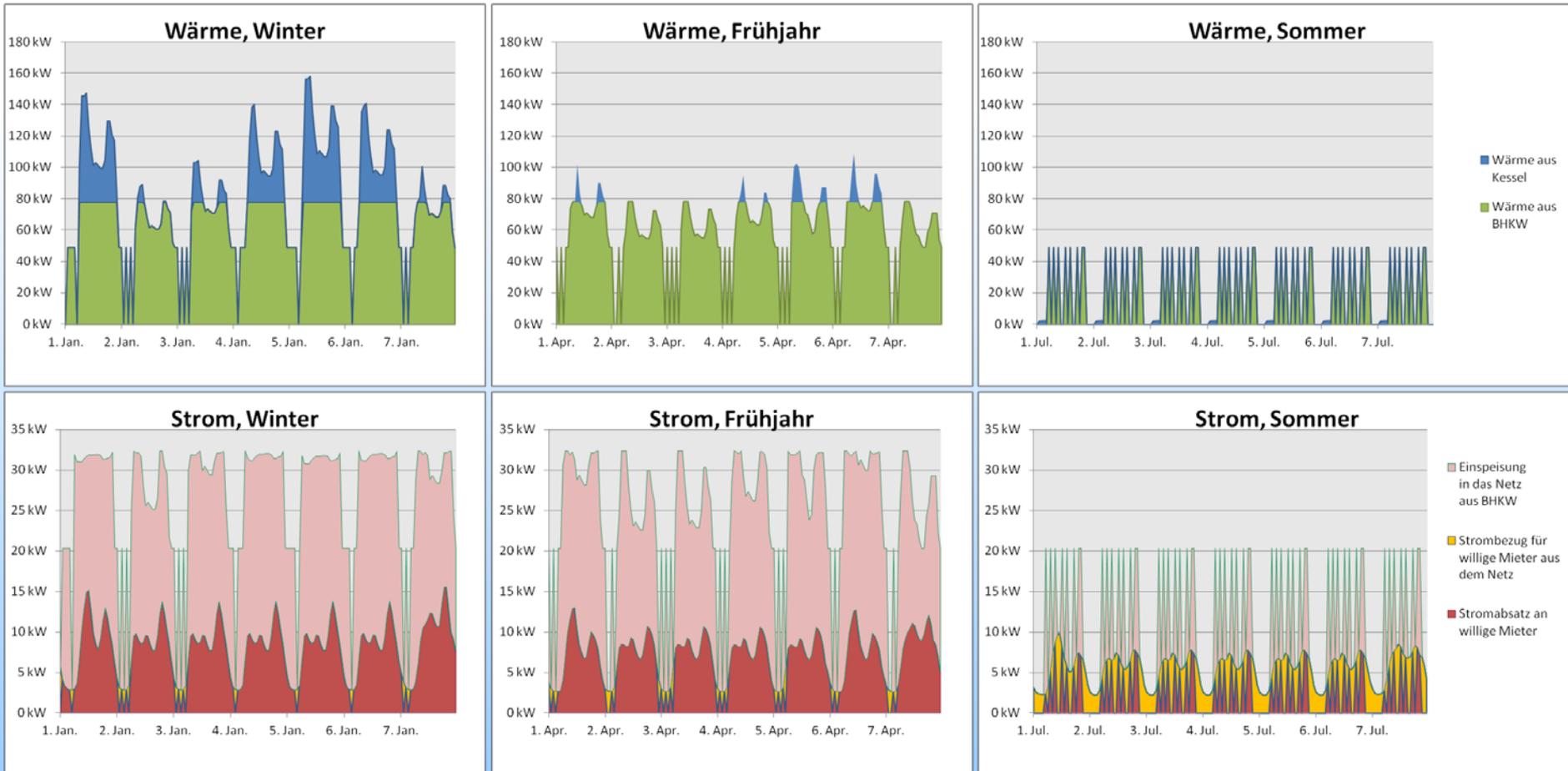
- Wärme: Klima, Gebäude, Tageslastgänge
- Strom: Lastprofile



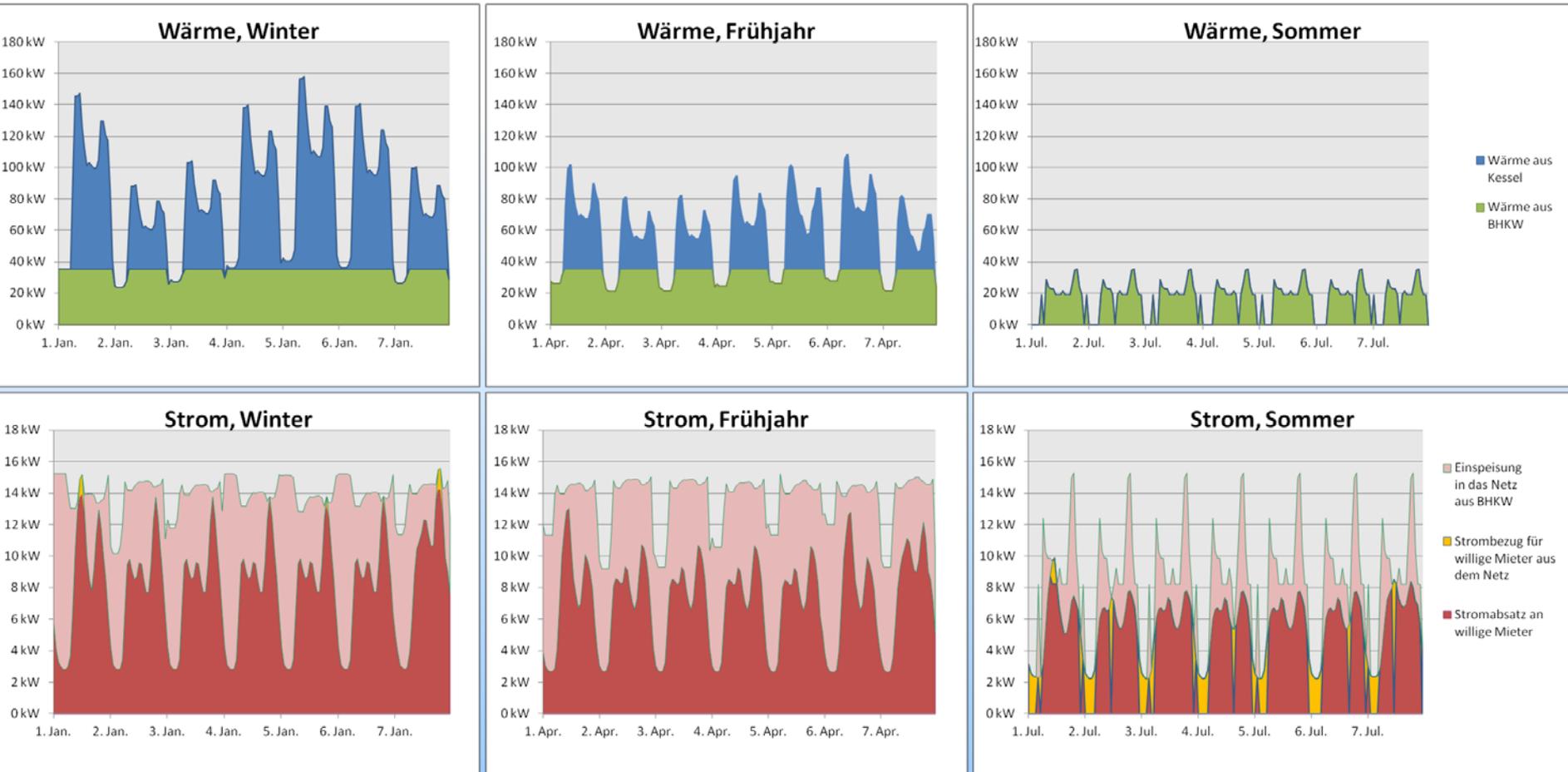
# BHKW 49-78 kW<sub>th</sub>, 14-34 kW<sub>el</sub> 0 Liter Puffer



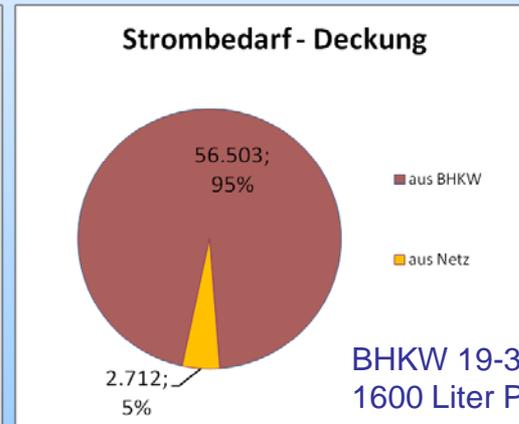
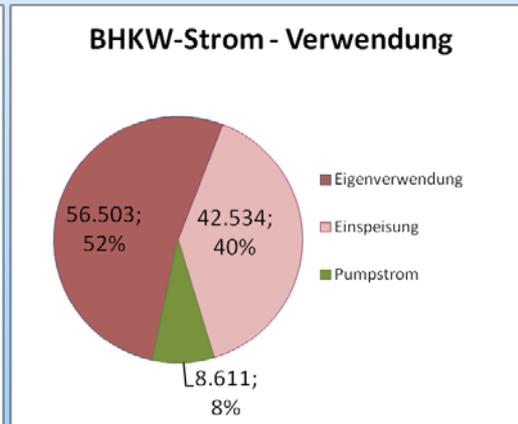
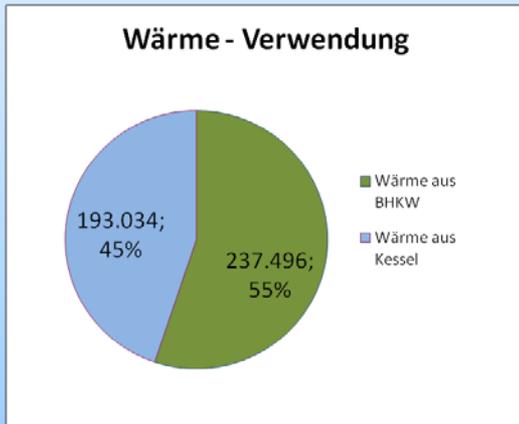
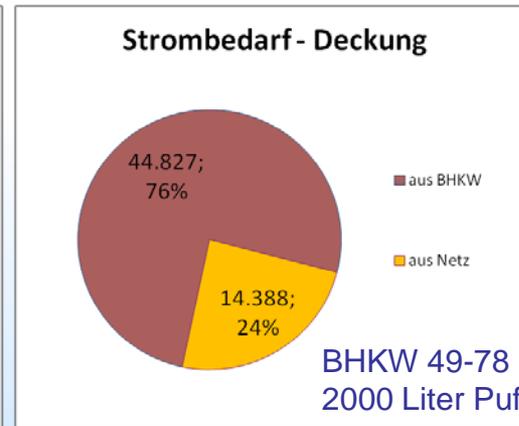
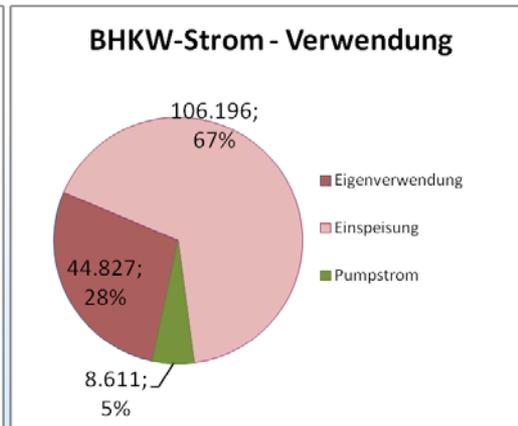
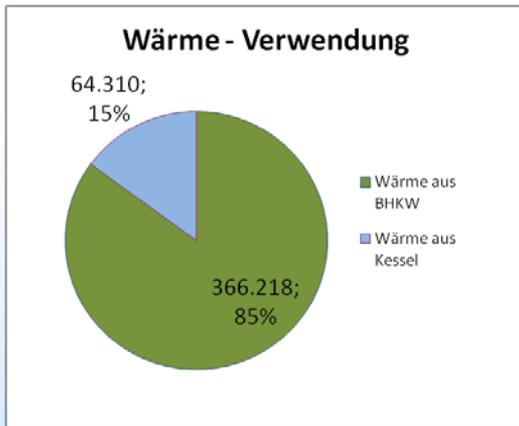
# BHKW 49-78 kW<sub>th</sub>, 14-34 kW<sub>el</sub> 2000 Liter Puffer



# BHKW 19-35 kW<sub>th</sub>, 5-16 kW<sub>el</sub> 1600 Liter Puffer



# Jahresmengen



# wirtschaftlicher Nutzen

## Kalkulationsbeispiel Wusterhausen



---

kapitalgebundene Kosten	Investition 120 T€, 15 a, 4%	11 T€/a
betriebsgebundene Kosten	BHKW: 3,8 Cent/kWh, Rest nach VDI 2067	5 T€/a
Erdgas		30 T€/a
Reststrom für versorgte Mieter		1 T€/a
Abgaben (EEG-Umlage, KWK-Umlage, Konzessionsabgabe etc.)		4 T€/a
<b>Kosten gesamt</b>		<b>50 T€/a</b>

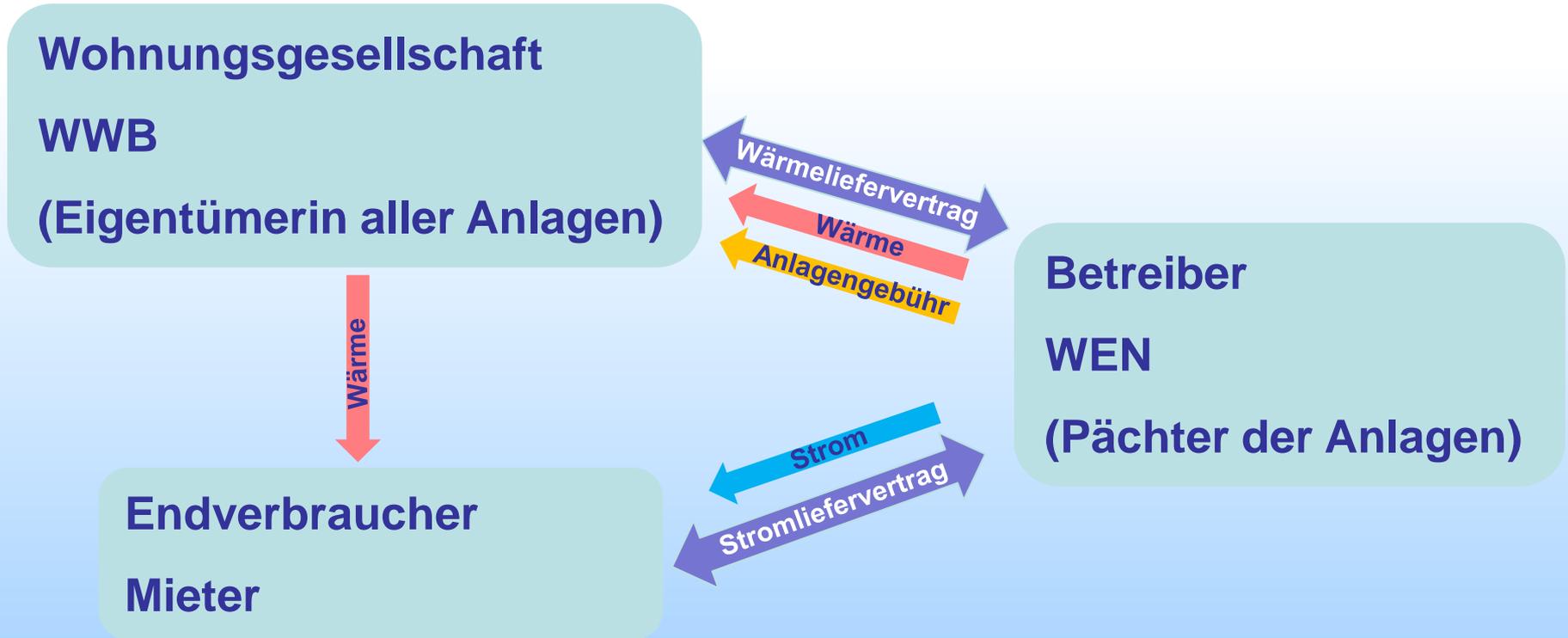
---

---

Wärmeverkauf		34 T€/a
Stromverkauf an Mieter		15 T€/a
Einspeisevergütung und Erdgassteuererstattung		8 T€/a
<b>Erlöse gesamt</b>		<b>57 T€/a</b>

---

# Betreibermodell Wusterhausen



## Über ein Betreibermodell können

- **Mehrfamilienhäuser mit Wärme und Strom aus Blockheizkraftwerken versorgt werden,**
- **ohne dass die Wohnungsunternehmen Eigentumsrechte aufgeben**
- **und sich langfristig an Wärmelieferer binden müssen.**

## Wichtig ist

- **ein ausreichend großer Standort und**
- **die Bereitschaft möglichst vieler Mieter, sich mit Strom aus dem BHKW versorgen zu lassen.**

***Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!***

***Ihre WEN Consulting GmbH***

***Tel.           030-42161580***  
***Fax            030-42161584***  
***E-Mail        info@wen-berlin.de***  
***Internet      www.wen-berlin.de***