

# Betriebliche Wärme- und Energieversorgung

## Optimierung der betrieblichen Wärmeversorgung durch Nutzung von Prozesswärme in Blockheizkraftwerken

am

Beispiel: Oberflächenveredlung / Galvanik

Seminar der IHK  
Hannover Messe 2013

am 10.04.2013 Dipl.-Ing. G. Geese

**Forum Efficiency Arena**  
Energy Efficiency in Industrial Processes

Halle/hall 14/15, Stand K09  
Vorläufiges Programm / Preliminary program





müssen wir  
energetisch  
umdenken?

und handeln?

was müssen wir  
tun?

was können wir  
tun?

Quelle: Das Wertemagazin Beilage Handelsblatt

40%

des Endenergieeinsatzes  
werden für die Beheizung und  
Konditionierung unserer  
Gebäude benötigt

30%

wird als *heute wirtschaftlich  
erschließbares* Einsparpotenzial  
in der *Industrie* benannt  
Untersuchungen Prognos, McKinsey, kfW

1,5%

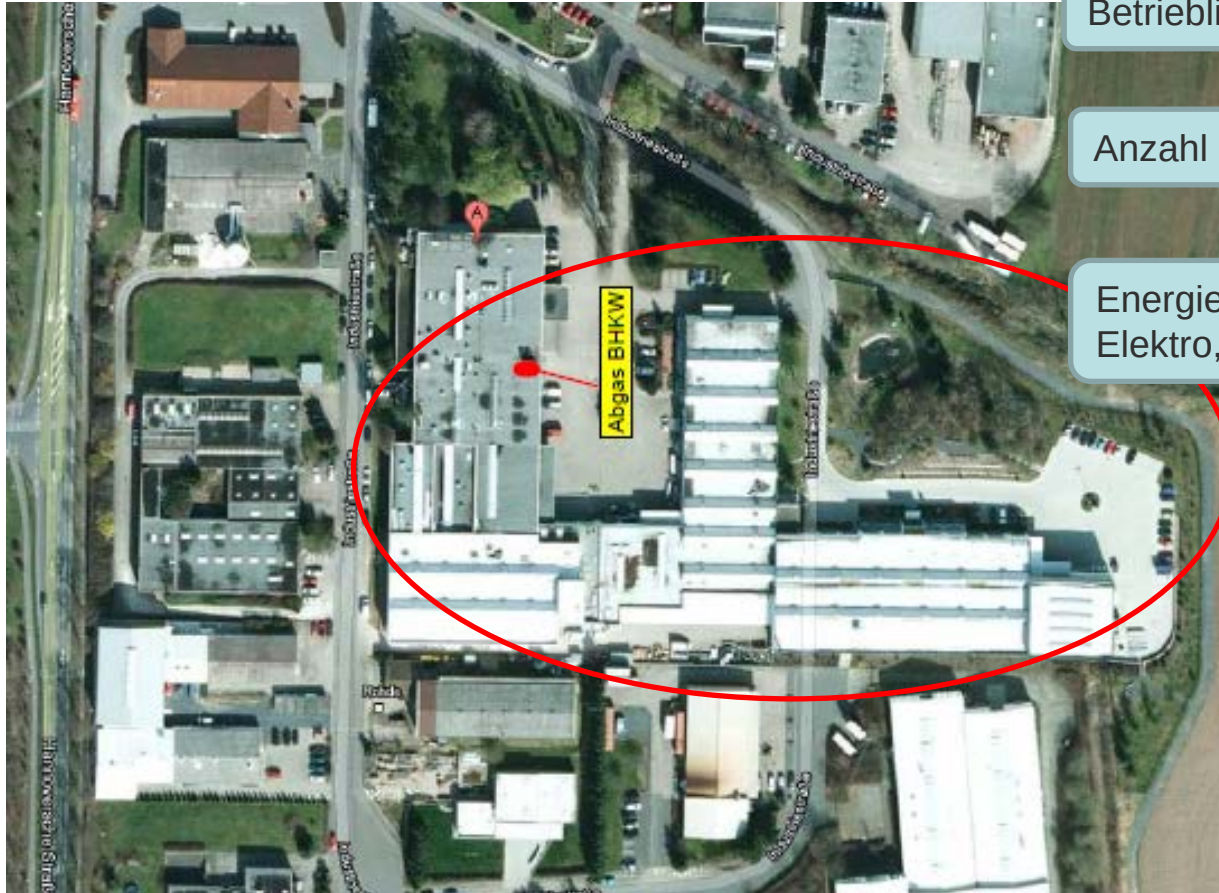
Einsparpotential Pumpe  
etwa 70 – 80 % (auch bis > 90%)  
oder 2 Großkraftwerke

Des Strombedarfs in Deutschland  
benötigen etwa jeweils

- 30 Mio Heizungspumpen
- die IT-Systeme oder
- der gesamte Schienenverkehr

# Best Practice Energieeffizienz

## Oberflächenveredelung Galvanik & Fertigung Industriegriffe



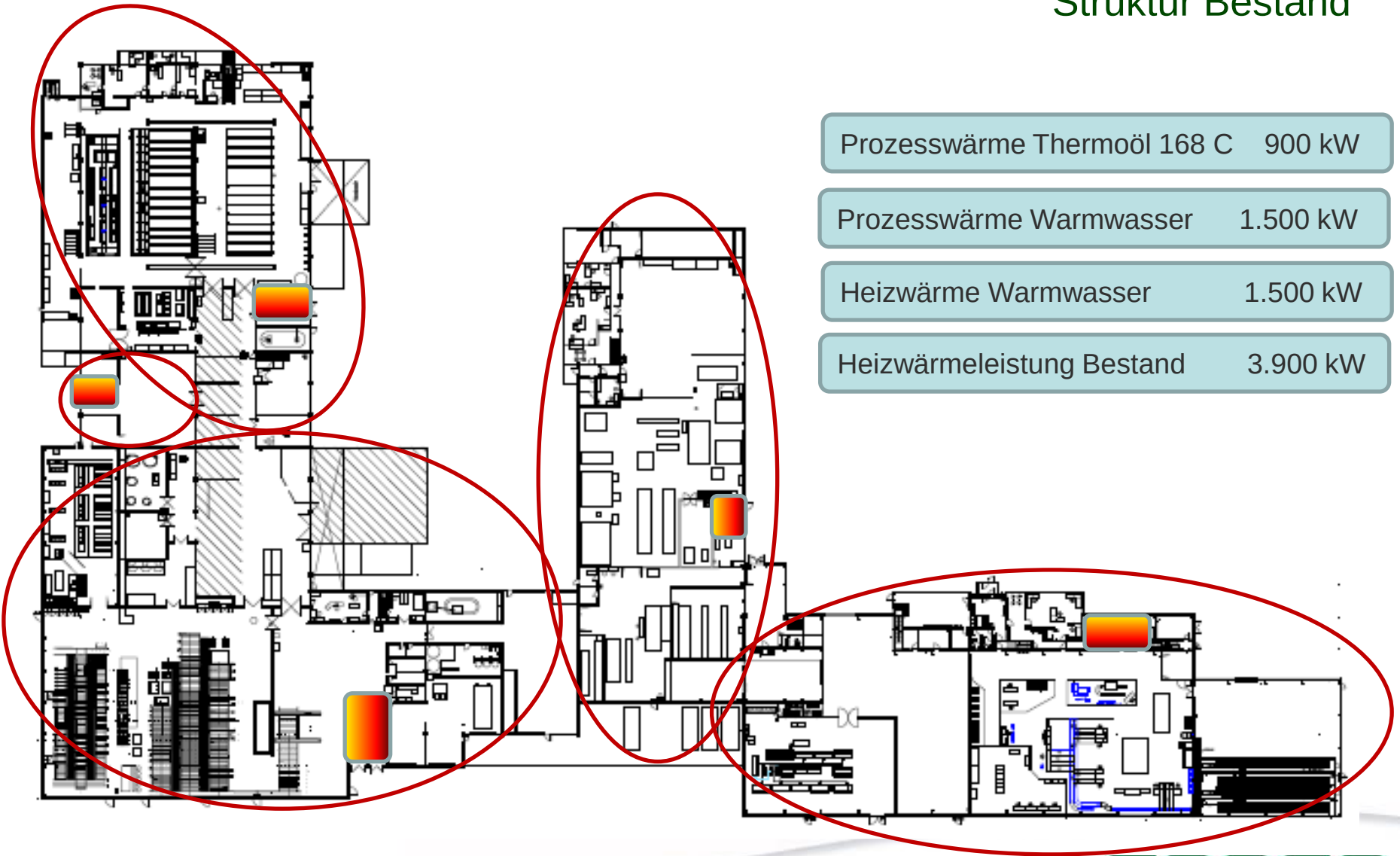
Betrieblich Nutzfläche beheizt 12.000 m<sup>2</sup>

Anzahl Mitarbeiter ca. 120

Energieeinsatz gesamt  
Elektro, Heiz- & Prozesswärme 8,5 GWh

# Heiz- und Prozesswärmeversorgung

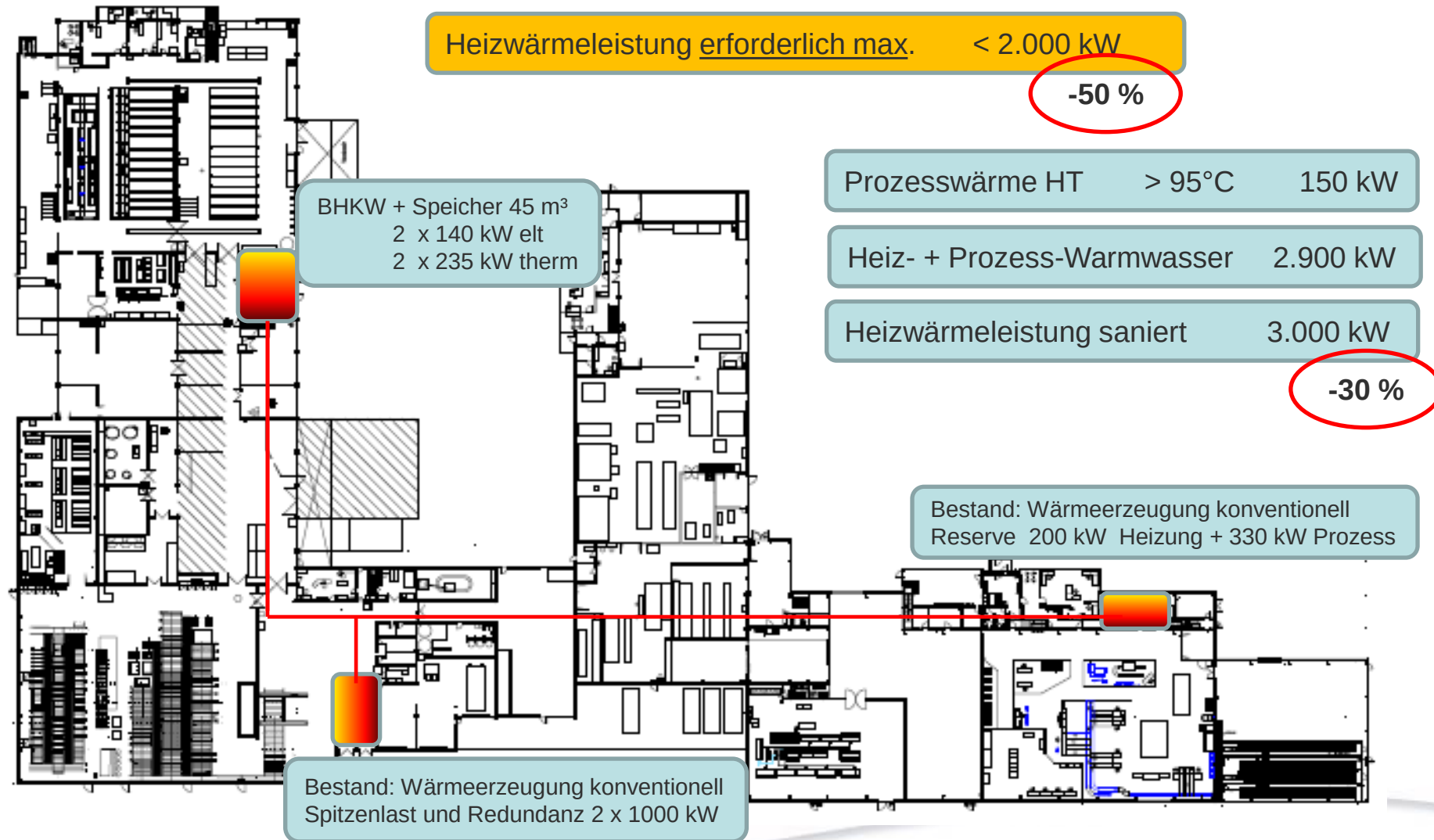
## Struktur Bestand





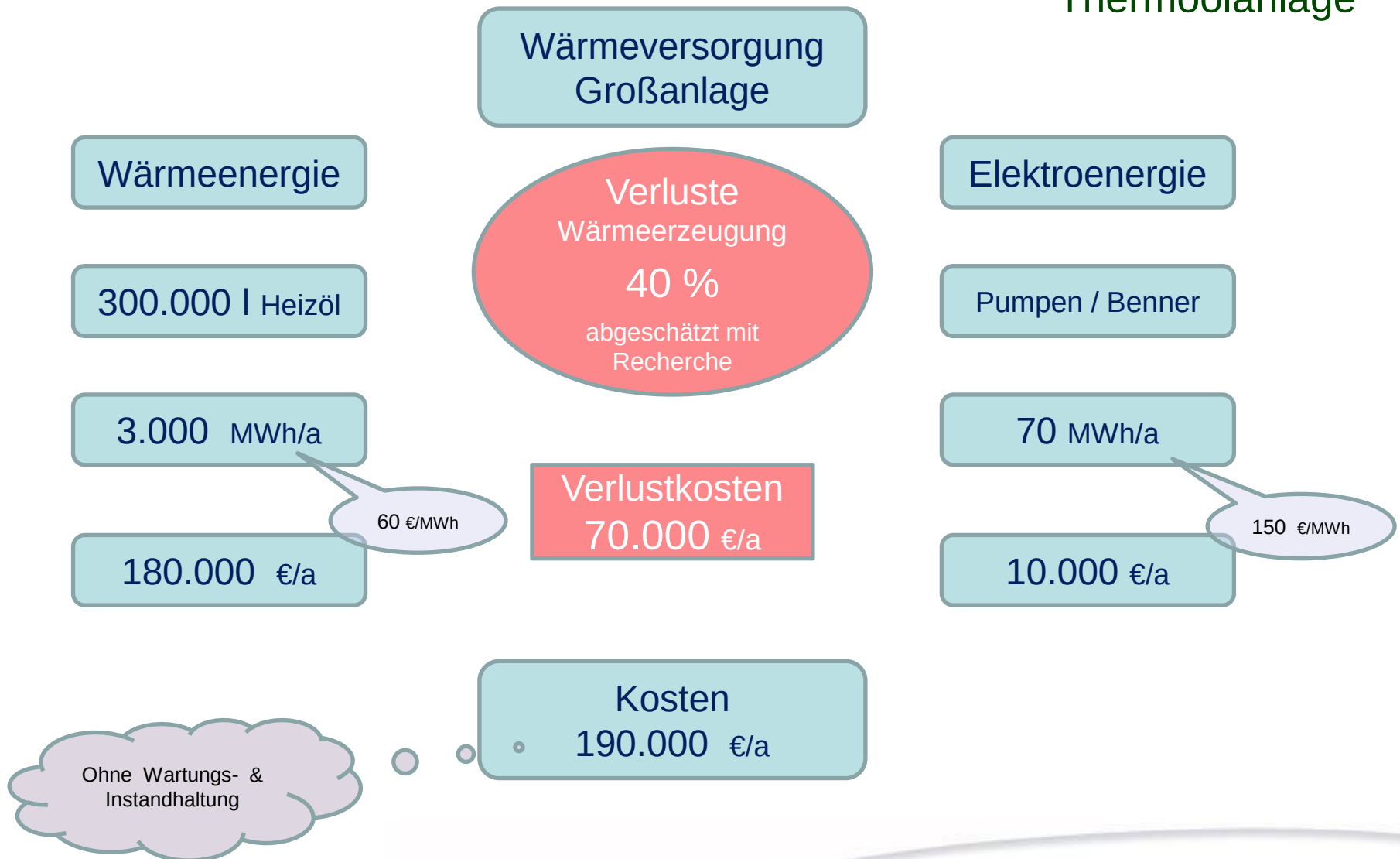
# Heiz- und Prozesswärmeversorgung

## Wärmeverbund nach Sanierung

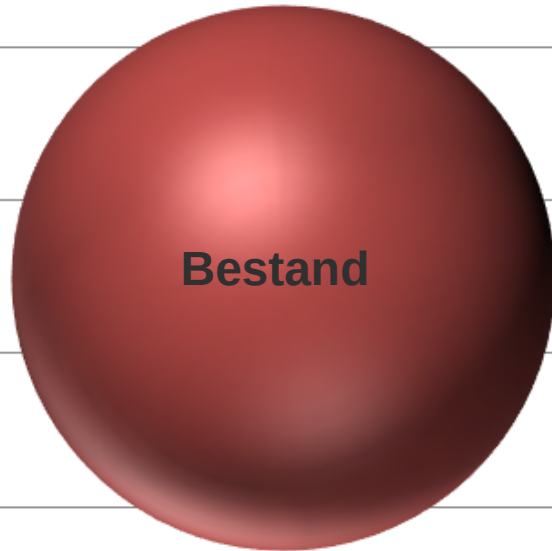


# Bestandssituation Prozesswärme Galvanik

## Thermoölanlage



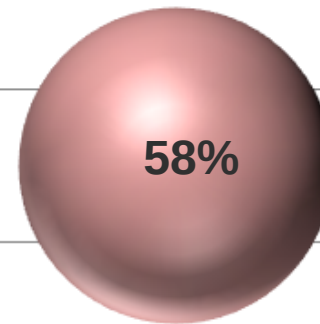
## Gesamtkosten Energie vor und nach Sanierung



**Bestand**

**Möglichkeit effizienter System-Ertüchtigung:**  
Unter sorgsamer Gesamtbetrachtung  
der Lebensdauer-Zykluskosten (LCC)  
mit Auswahl abgestimmter, intelligent verknüpft  
eingebundener Effizienzsysteme erreichbar:

**Effizienz ist dezentral!!**



**58%**

**Sanierungsergebnis > 40 % Kostenminderung**

*Altsystem*

*mit Effizienz nach Sanierung*



# Thermoölanlage Prozesswärme

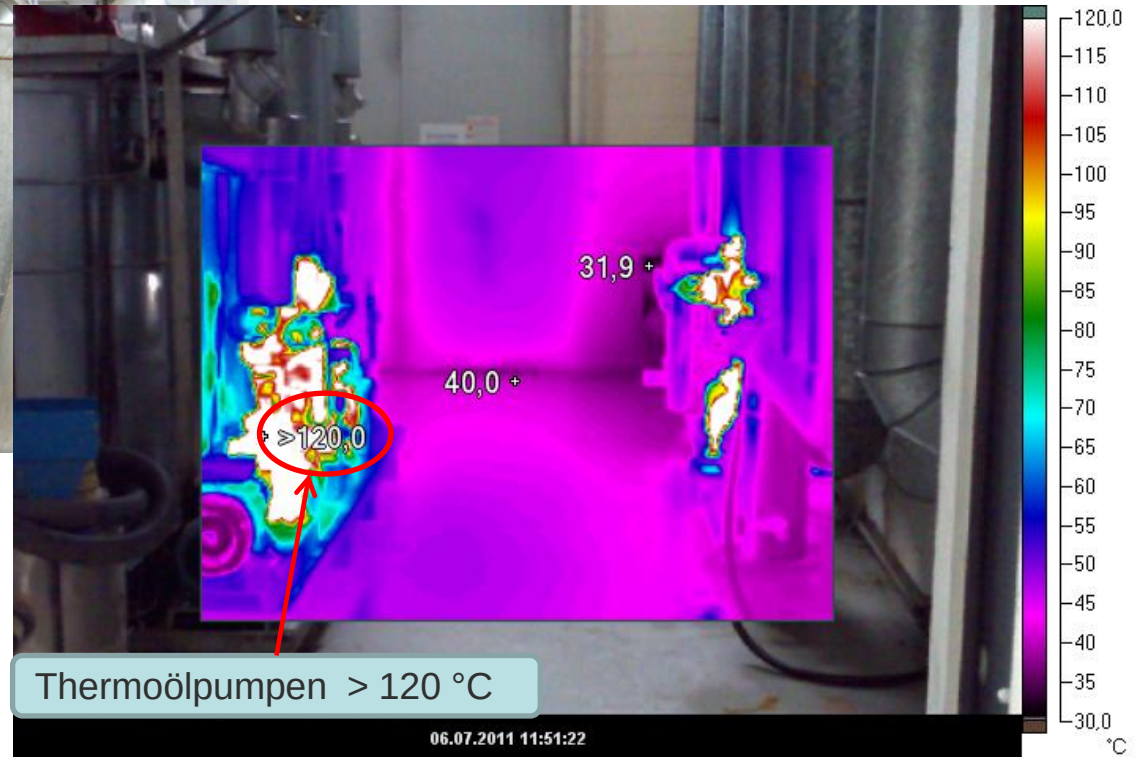
Alt-Bestand



Betriebstemperatur 168° C durchgehend

hohe Verlustwärme → ineffizient

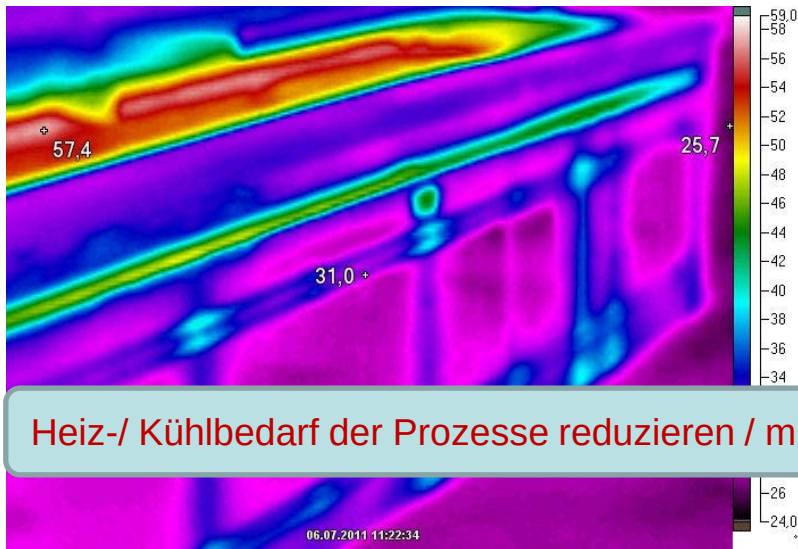
Thermoöl 2 x 450 kW redundant



Thermoölpumpen  $> 120$  °C

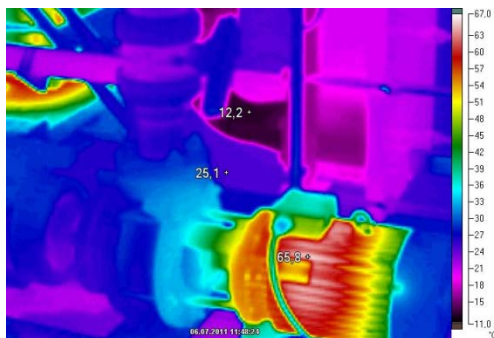
so ist Prozesstechnik teuer -

Wärmeverluste vermeiden, Effizienz einrichten



Heiz-/ Kühlbedarf der Prozesse reduzieren / minimieren

Prozessbecken ungenügend isoliert -> negativ

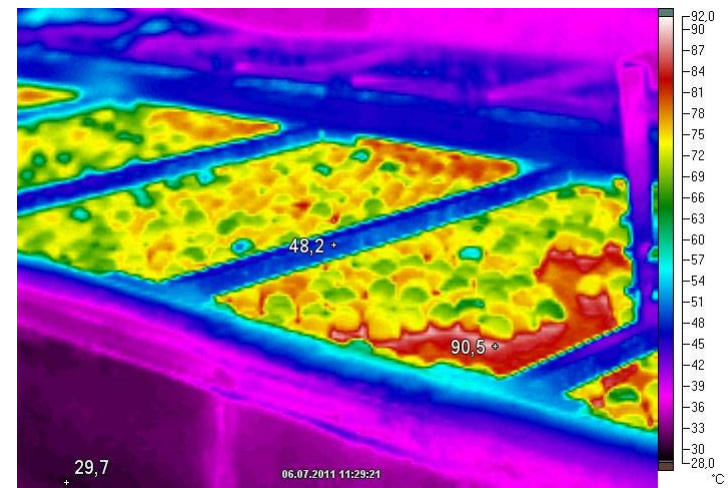


Kühlwasserpumpe extrem ungenügender Effizienz

- Motortemperatur ~ 70 C
- unregelt
- hoher Effizienzverlust ist durch mehr Kühlung zu ersetzen

Prozessen mit Heiz- und Kühlanforderungen ist besondere Beachtung zu schenken!!

Wärmeverluste an der Oberfläche werden gemindert durch schwimmende Bälle -> positiv





# Effizienzmodul Wärmespeicher

## Möglichkeiten der Platzierung



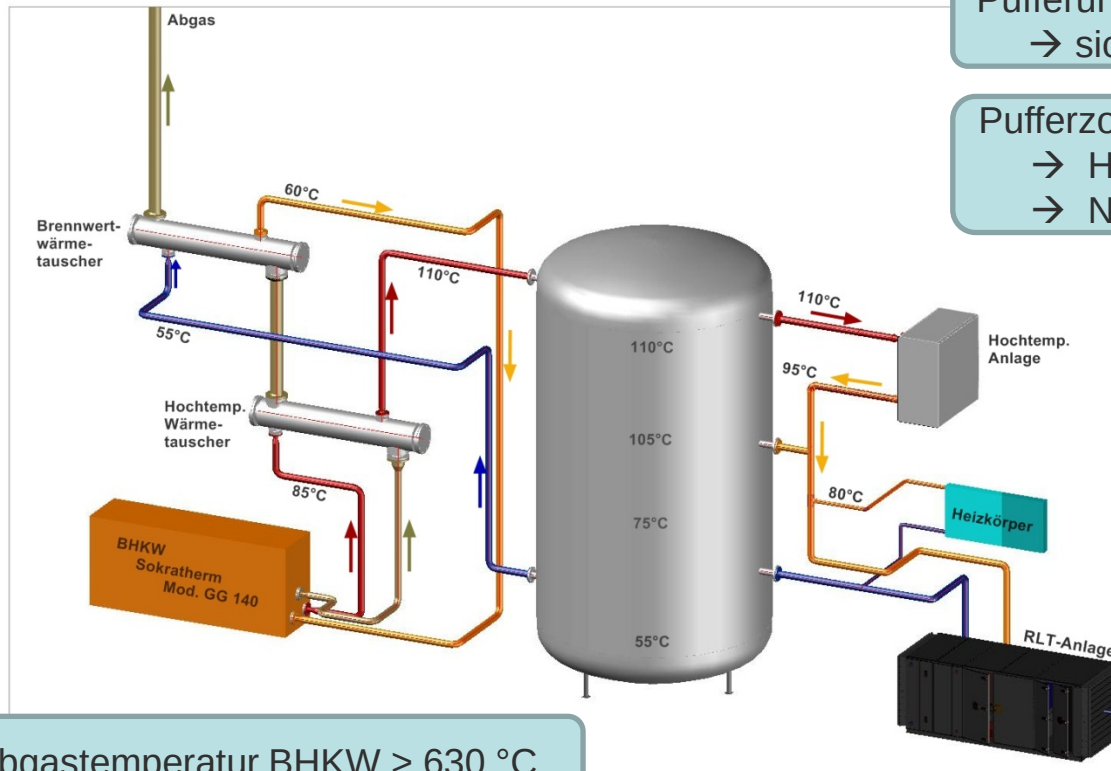
Einbringung Wärmespeicher 43 m<sup>3</sup> unter  
Sonderbedingungen der Bestandsituation

## Effizienzelement:

### Hochtemperaturauskopplung BHKW

### Systemeinbindung Wärmespeicher

Hochtemperaturauskopplung BHKW  
→ Abgaswärmetauscher > 100 °C



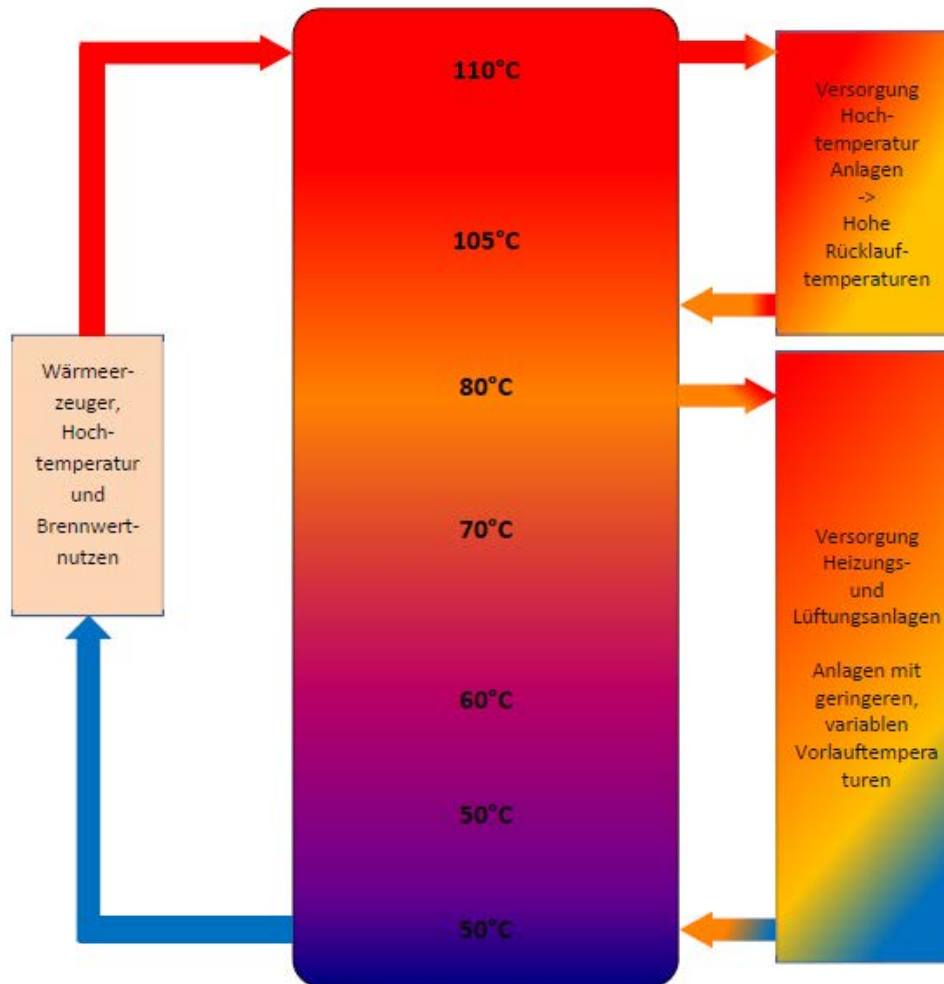
Pufferung Abwärme BHKW  
→ sichert längere Laufzeiten BHKW

Pufferzonen im Speicher für  
→ Hochtemperatur > 100 °C ‚oben‘  
→ Normal-Heiztemperatur ‚Mitte‘

Abgastemperatur BHKW > 630 °C

## 2- Schichten-Speicher

### Doppelnutzen: Prozess- und Heizwärme

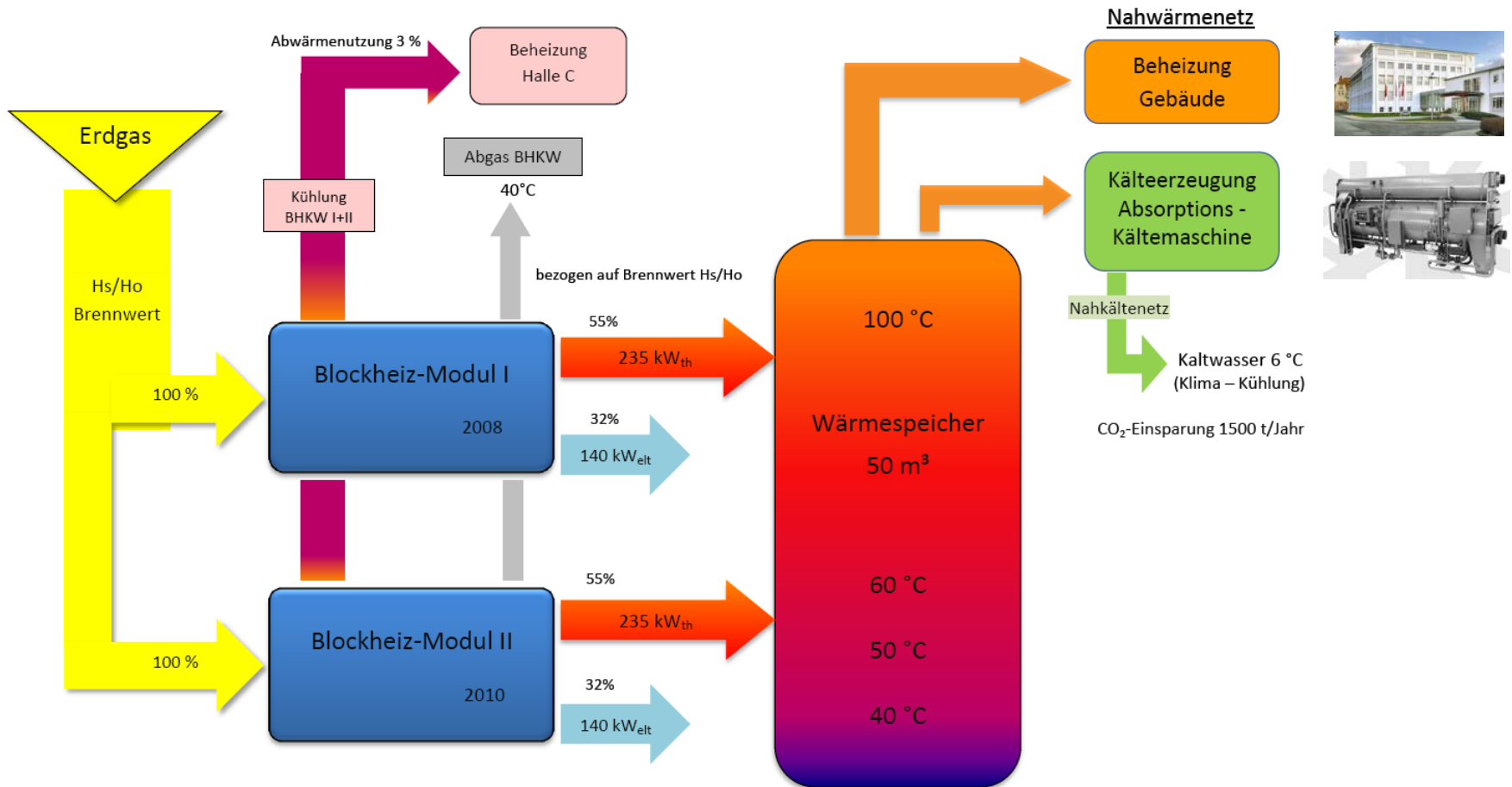


Hochtemperaturzone → Prozesswärme

Normaltemperaturzone → Heizen < 80 C  
- Niedertemperatur-Prozesswärme  
- Heizwärme Gebäude, Lüftung

Effizienz hoch<sup>3</sup> mit BHKW

Kälte aus (Ab-) Wärme) mit  
Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung (KWKK)



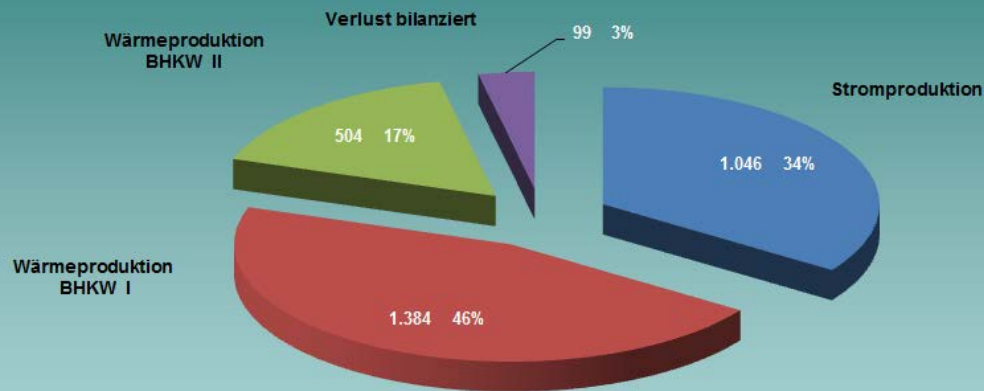


# BHKW-Betrieb II

im Doppelpack 2 BHKW parallel betrieben

Energiebilanzierung BHKW - Betrieb

Fa. Mahr, Göttingen



Bezug: für das Jahr 2011  
Input Erdgas Heizwert 3.033 MWh/a  
BHKW 140 kW<sub>el</sub>, ab Sep. 2 BHKW

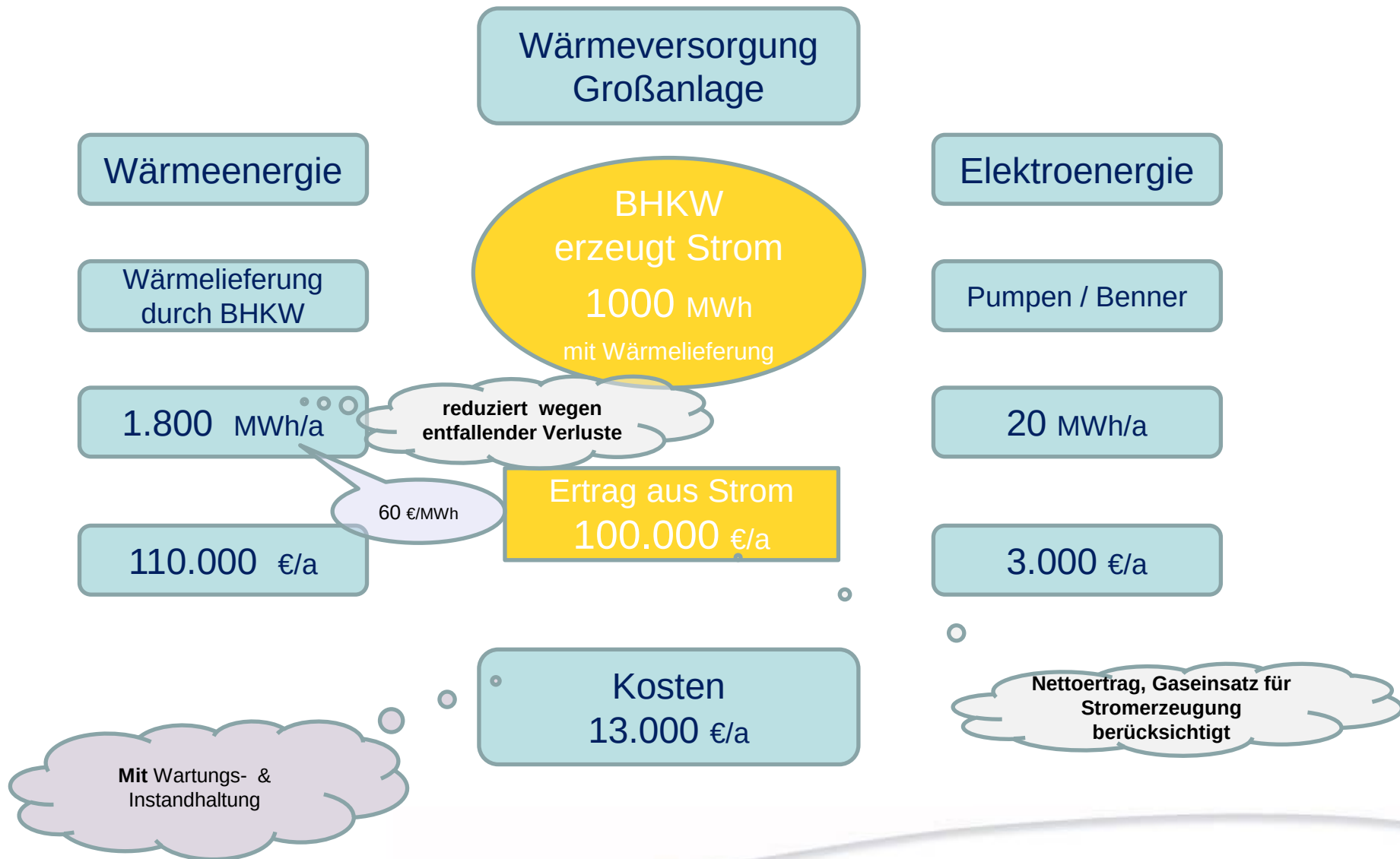
© Geese Beratende Ingenieure 2012, Dipl.-Ing G. Geese

- Betrieb BHKW I ab 2008
- Betrieb BHKW II ab 2011
- Wärmelieferung
  - **1.900 MWh/a**
- Eigenstromerzeugung
  - **1.450 kWh/a**
  - Abdeckung **25 %**
- Heizwärme
  - Abdeckung **75 %**

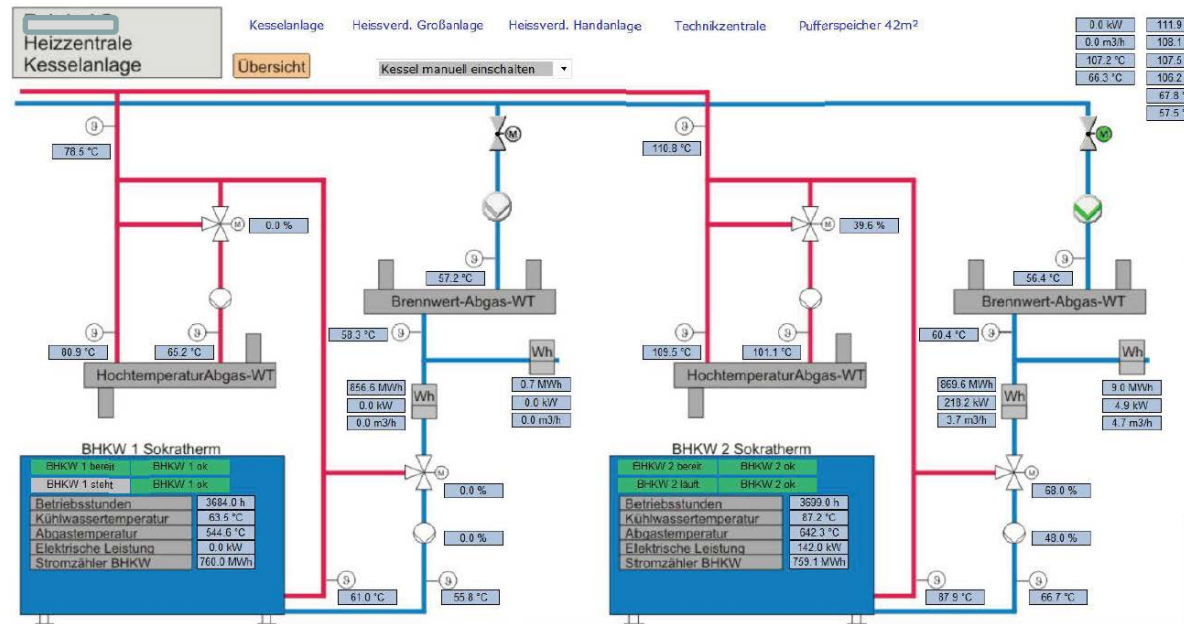
## Effizienzsituation

## Energie

## BHKW



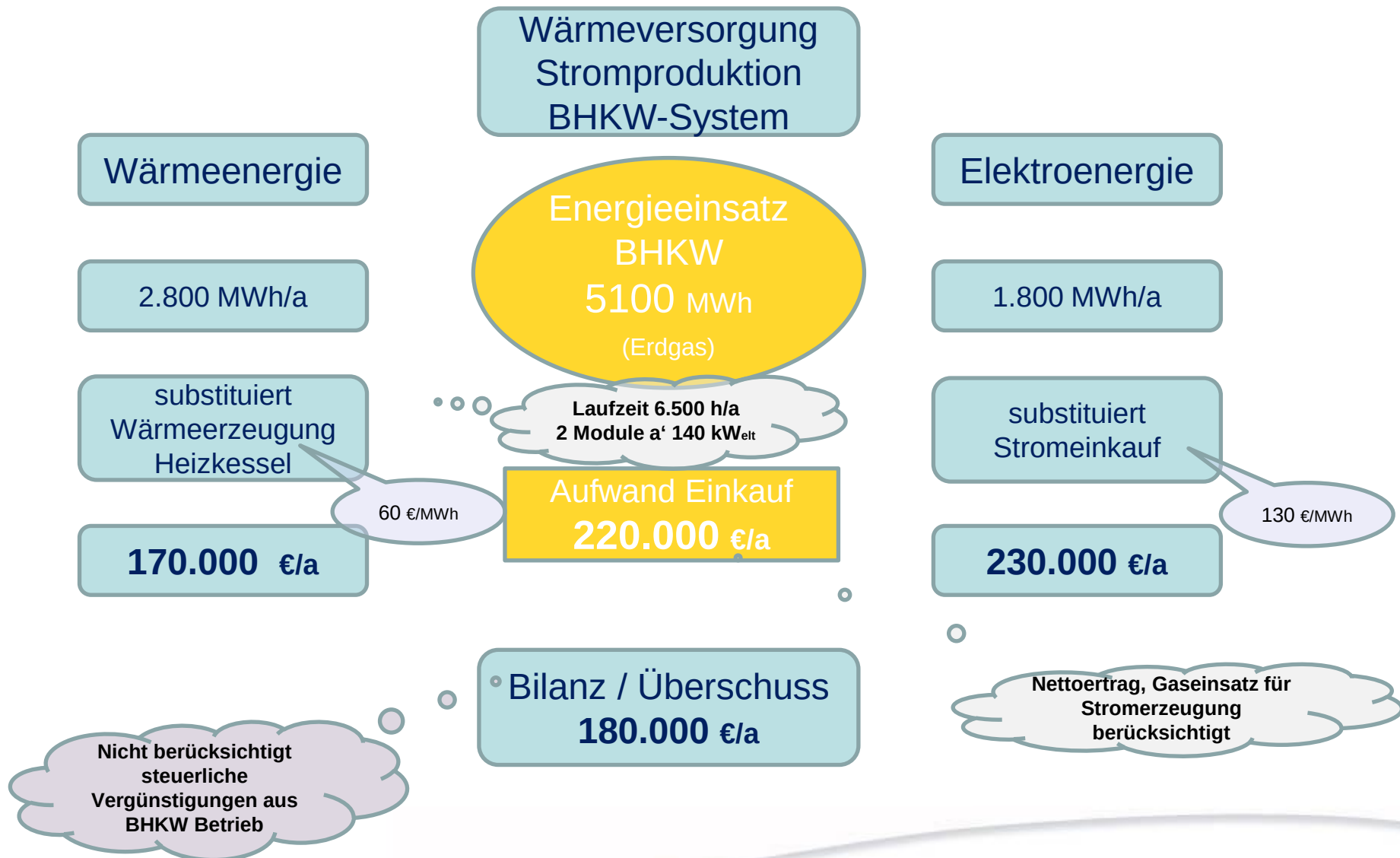
## schematisch



© 2013 Geese Beratende Ingenieure  
Dipl.-Ing. G. Geese, Hannover Messe 2013

# Effiziente Energieversorgung

## BHKW



## Investitionsbedarf

Investition

effiziente  
Wärmeversorgung

**1.200.000 € /a**

Berechnet auf eine  
Laufzeit von 10 Jahre  
Wartungs- &  
Instandhaltungskosten

## Kostensituation

Wärmeversorgung  
BHKW erneuert

Interne Verzinsung des  
eingesetzten Kapitals

**31 %**  
ohne Preisanstieg für  
Energie

**36 %**  
mit Preisanstieg für Energie

**33 %**  
mit Wartung /Instandhaltung

## Ertrag

Kapitalrückfluss

aus ersparten  
Energieaufwendungen

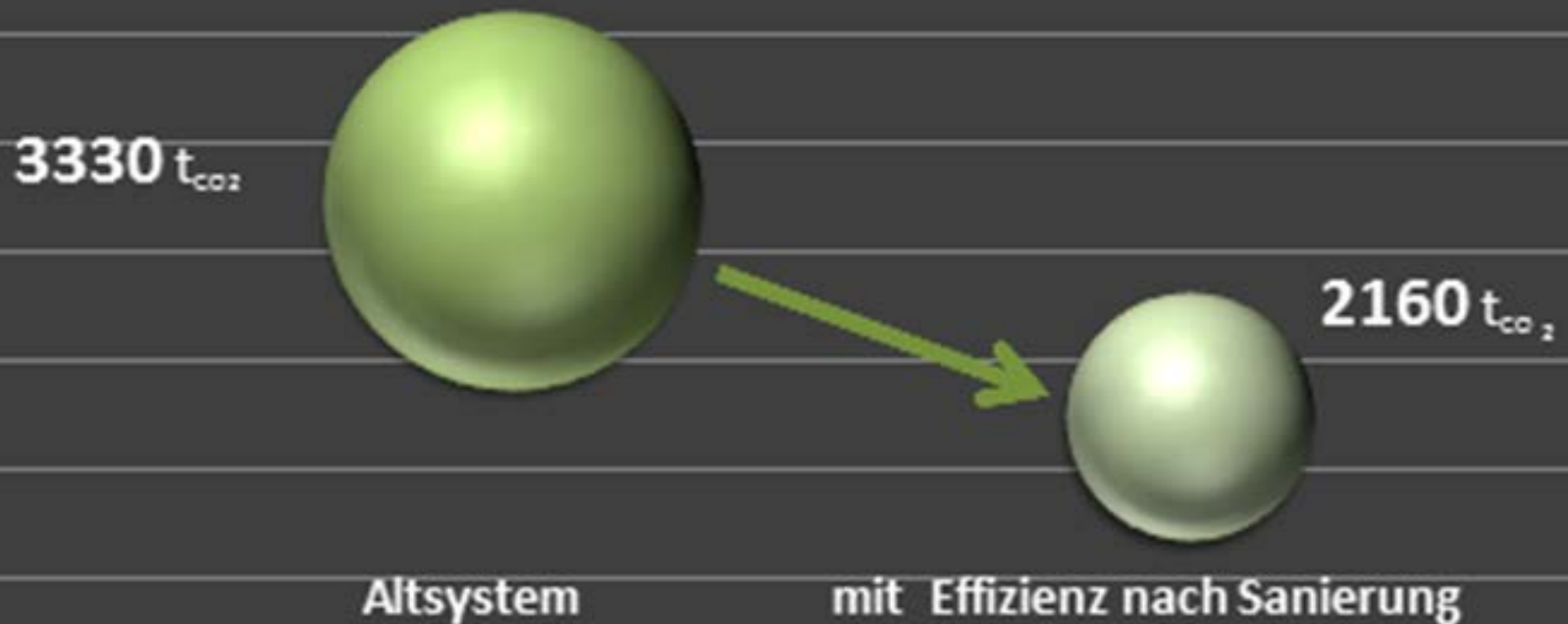
**400.000 € /a**

Preisanstieg Energie  
angesetzt mit 5 % für  
Wärme und 3,5 % für  
Elektro



# Umweltrelevanz CO<sub>2</sub>-Emission

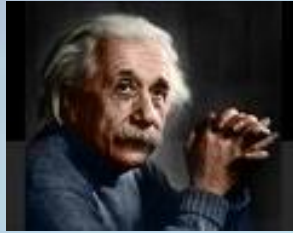
## Prozesswärme, Heizen, Elektroenergie



# Welche Schlussfolgerungen

ziehen wir?

1



5

$\infty$

**Eine wirklich gute Idee erkennt man daran, dass ihre Verwirklichung von vorn herein ausgeschlossen erscheint**

**Inmitten von Schwierigkeiten liegen günstige Gelegenheiten**

<Albert Einstein>



**Ich bedanke mich für Ihre Aufmerksamkeit!**

**Geese**

**Beratende Ingenieure**

**Technische Gebäudeausrüstung**

**Energiesystemtechnik**

Dipl.-Ing. Günther Geese

Alte-Uslarer-Str. 24 a

37181 Hardeggen

Tel 05505 9405 0

[www.ing-geese.de](http://www.ing-geese.de)

[kontakt@ing-geese.de](mailto:kontakt@ing-geese.de)



**Beratende  
Ingenieure**

Mitglieder der Ingenieurkammer Niedersachsen

Kein Ding ohne  
**ING.**

**30Pilot**  
Netzwerke

**LEEN**



**GZS  
ENNETZ**

[www.leen-system.de](http://www.leen-system.de) / [www.30pilot-netzwerke.de](http://www.30pilot-netzwerke.de)

**veranstaltet von**

**im Rahmen der Hannover Messe 2013**



Niedersächsische  
IHK-Arbeitsgemeinschaft  
Hannover-Braunschweig

**Seminar „Betriebliche Wärme und Energieversorgung“**