

# Modulares Gaswärmepumpensystem zur simultanen Bereitstellung von Kälte und Wärme

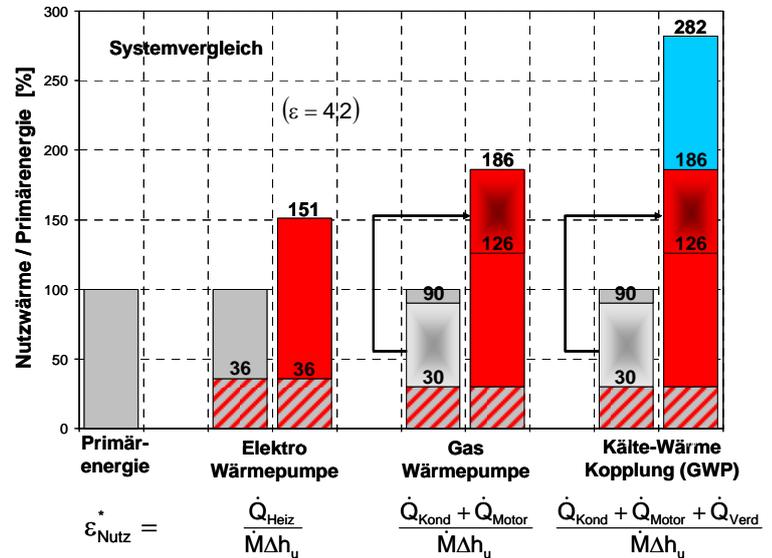
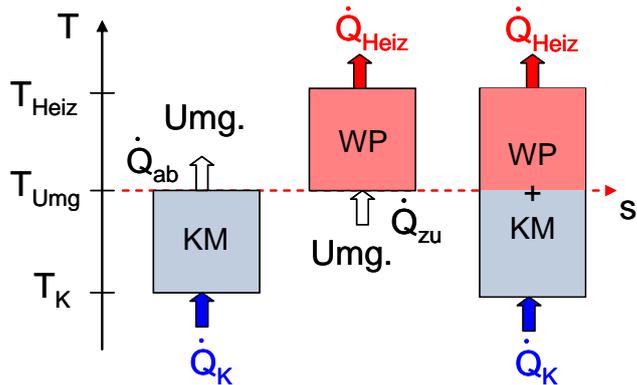
## Anwendungsfall (kältegeführt)

- Kälte: Laborkühlwassernetz (14/18 °C), Laser, Hallenluft
- Wärme: Brauchwarmwasser, Heizung der Versuchshalle

## Ziel

Modulare Anlagenentwicklung mit höchster Energieeffizienz

## Vorteil der Kälte-Wärme-Kopplung

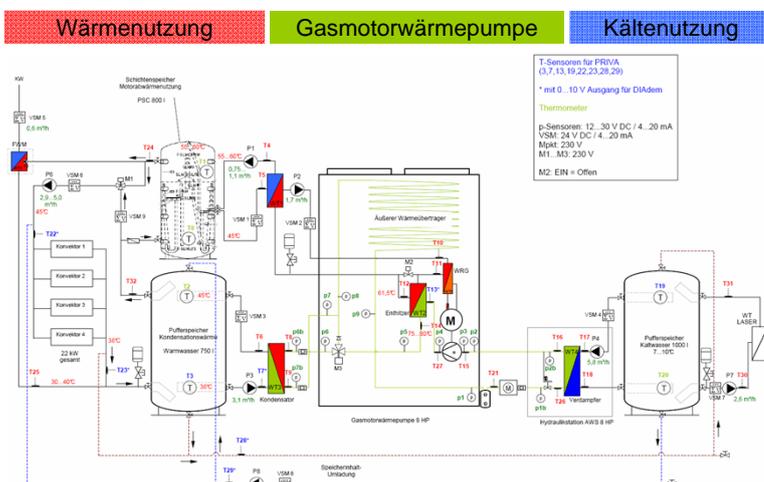


## Merkmale der Anlage

- Gaswärmepumpe (GWP) AISIN AXGP 224 D1,  $Q_K = 22 \text{ kW}$ ,
- Wärmeübertragermodule für Verdampfung, Kondensation und Motorwärmenutzung
- separater Hochdruckenthitzer für das Kältemittel
- temperaturgestufte Zweispeicherlösung für Brauchwarmwasser und Heizung
- drehzahlger. Pumpen mit geringem Verbrauch  $W_{el}$
- Steuerung und Regelung auf Basis von PRIVA

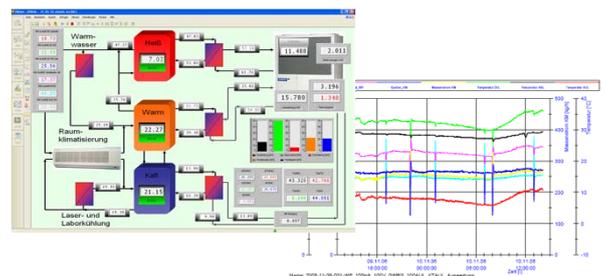


## Anlagen- und Messstellenschema



## Messwernerfassung

- Field-Point-System (National Instruments)
- 56 Messkanäle
- Messwernerfassung: Diadem
- AISIN-Kontrollprogramm



Förderung des Projektes: BMWI

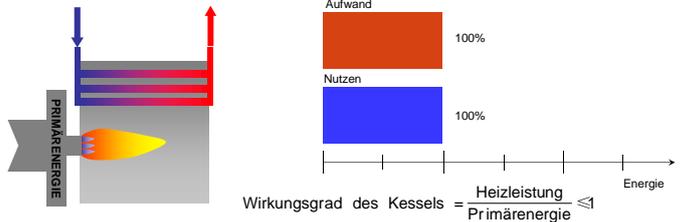
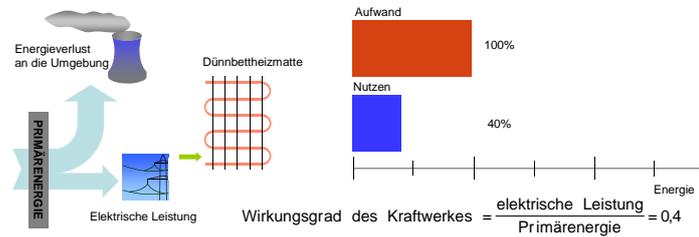
Projekträger: EuroNorm GmbH, Berlin

**Zielstellung:** Sparsamer Verbrauch von **PRIMÄRENERGIE** durch **EFFIZIENZ** energieanwendender Prozesse.

Wie steht es exemplarisch bei wärme- und kältebereitstellenden Prozessen um diese **EFFIZIENZ**, die durch das Verhältnis von Nutzen (Heizwärme / Kälte) und Aufwand (**PRIMÄRENERGIE**) beschrieben sei?

### Elektroheizung

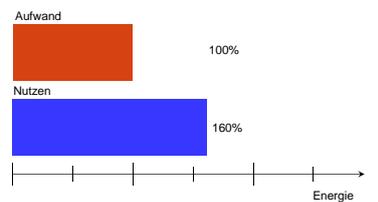
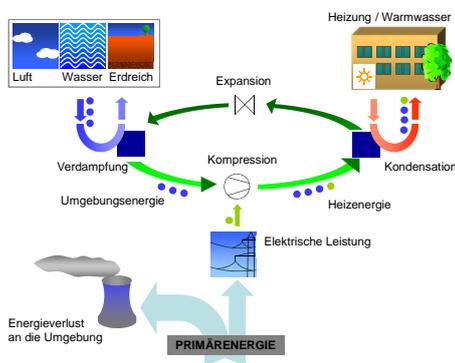
### Heizkessel



Ein Beispiel für relativ kleine **ENERGIEEFFIZIENZ!**

Die **PRIMÄRENERGIE** kann im (praktisch nicht erreichbaren) Grenzfall als Nutzwärme bereitgestellt werden!

### Wärmepumpe, elektrisch angetrieben



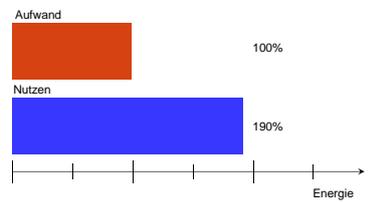
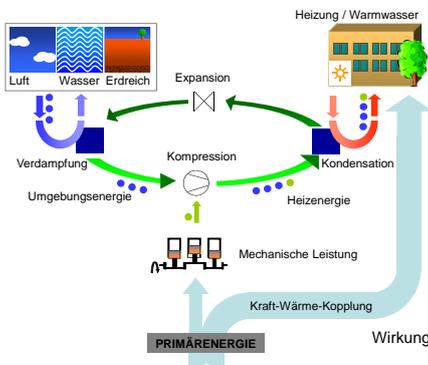
Wirkungsgrad des Kraftwerkes =  $\frac{\text{elektrische Leistung}}{\text{Primärenergie}} = 0,4$

Weil Energie der Umgebung in den Prozess eingespeist wird, kann mehr Nutzwärme bereitgestellt werden als **PRIMÄRENERGIE** aufgewendet wird. Das Verhältnis dieser beiden Energien ist abhängig von den erreichten **ENERGIEEFFIZIENZEN** in der Wärmepumpe und im Kraftwerk.

Ein weiterer Vorteil:

Die Wärmepumpe kann auch eine kältetechnische Aufgabenstellung (Kühlung/ Klimatisierung) erfüllen, wenn sie zwischen der Temperatur  $T_0$  des Kühlraums und der Temperatur  $T_U$  der Umgebung arbeitet.

### Gasmotorwärmepumpe (GWP)

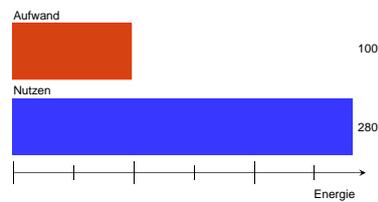
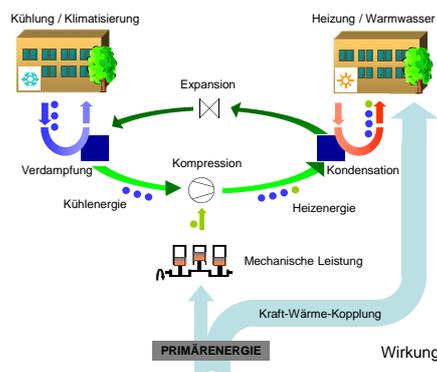


Wirkungsgrad des Verbrennungsmotors =  $\frac{\text{mechanische Leistung}}{\text{Primärenergie}} = 0,3$

Da die Gasmotorwärmepumpe direkt vom Verbrennungsmotor angetrieben wird, kann neben der Nutzung der Energie der Umgebung auch die Motorabwärme im Sinne der Kraft-Wärme-Kopplung für die Bereitstellung der Heizwärme eingesetzt werden. Dies führt zur wärmetechnischen Überlegenheit der Gasmotorwärmepumpe bezüglich der elektrisch angetriebenen Wärmepumpe, weil die Abwärme im Kraftwerk an die Umgebung verloren geht.

Natürlich kann auch die GWP bivalent im Heiz- und Kühlmodus betrieben werden.

### Gasmotorwärmepumpe zur simultanen Nutzung von Wärme und Kälte



Wirkungsgrad des Verbrennungsmotors =  $\frac{\text{mechanische Leistung}}{\text{Primärenergie}} = 0,3$

Ein Beitrag zur Ausschöpfung des energetischen Potentials der Gasmotorwärmepumpe soll mit der hier aufgebauten GWP-Anlage erbracht werden.

Nebenstehend befindet sich das Außengerät mit dem vom Verbrennungsmotor angetriebenen Verdichter. Im Versuchsfeld, in der Halle 15.2, finden die Warmwasser- sowie die Kaltwasserbereitung (Laserkühlung und Kaltwassernetz) statt.

Eine solche wärmetechnische Nutzung der Anlage führt zu einer weiteren Steigerung der energetischen **EFFIZIENZ**.

Das heißt, werden Wärme und Kälte simultan benötigt, dann sind mit der GWP z.B. mit 1 kWh aufgewendeter **PRIMÄRENERGIE** rund 3 kWh Nutzwärme und- kälte bereitstellbar.

**Schlussfolgerung:** Diese **ENERGIEEFFIZIENZ** ist gegenwärtig unübertroffen, und es gilt, das Potential der GWP stabil auszunutzen, um einen Beitrag zur Einsparung von **PRIMÄRENERGIE** zu erbringen.

Wollen Sie sich näher informieren und interessieren Sie sich für diesen modernen Aspekt der Energieökonomie?

Dann kontaktieren Sie uns: Prof. Dr.-Ing. Jürgen Schmidt: [juergen.schmidt@ovgu.de](mailto:juergen.schmidt@ovgu.de); Tel. 0391/67-18575, G10-135, Dipl.-Ing. Gunar Boye: [gunar.boy@ovgu.de](mailto:gunar.boy@ovgu.de); Tel.: 0391/67-12558, G10-121

Förderung des Projektes: BMWI

Projekträger: EuroNorm GmbH, Berlin