

Hochtemperatur-Wärmepumpen

AGEEN - Symposium der Energieeffizienz-Netzwerke

Onlineveranstaltung am 4. November 2020

Mitsubishi Power, Ltd.

Kontakt:

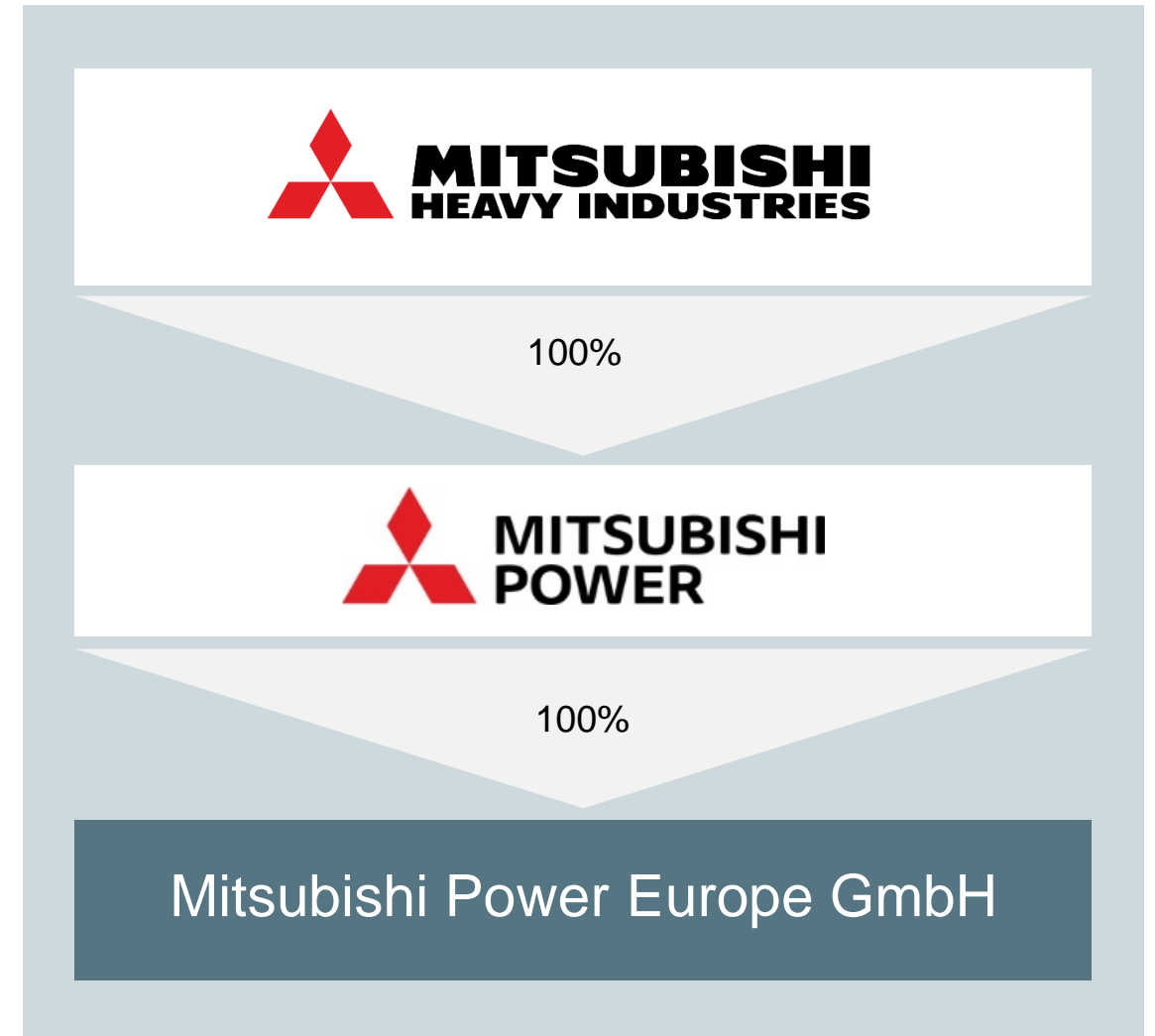
Dipl.-Ing. Torsten Buddenberg

Abteilung: Power Energy Solutions Business

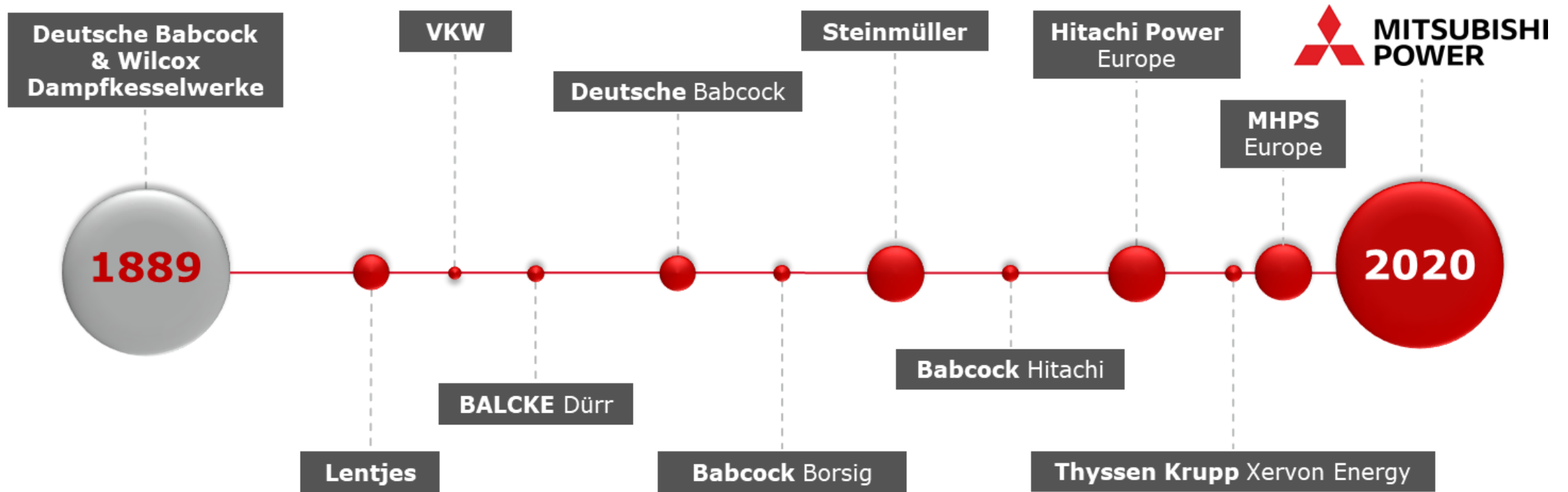
Mail: t_buddenberg@eu.mhps.com

Tel: +49 203 8038 4198

- Firmenzentrale: Yokohama, Japan
- 69 Unternehmen in der Gruppe
- Gesamtmitarbeiter: ca. 18,300
- Hauptbetätigungsfelder:
 - Kraftwerkstechnik
 - Geothermische Stromerzeugung
 - Umweltsysteme (inkl. Wärmepumpen)
 - Wasserstoff
 - Brennstoffzellen
- Kapital: ¥100b / \$892m (JPY/USD: 112)

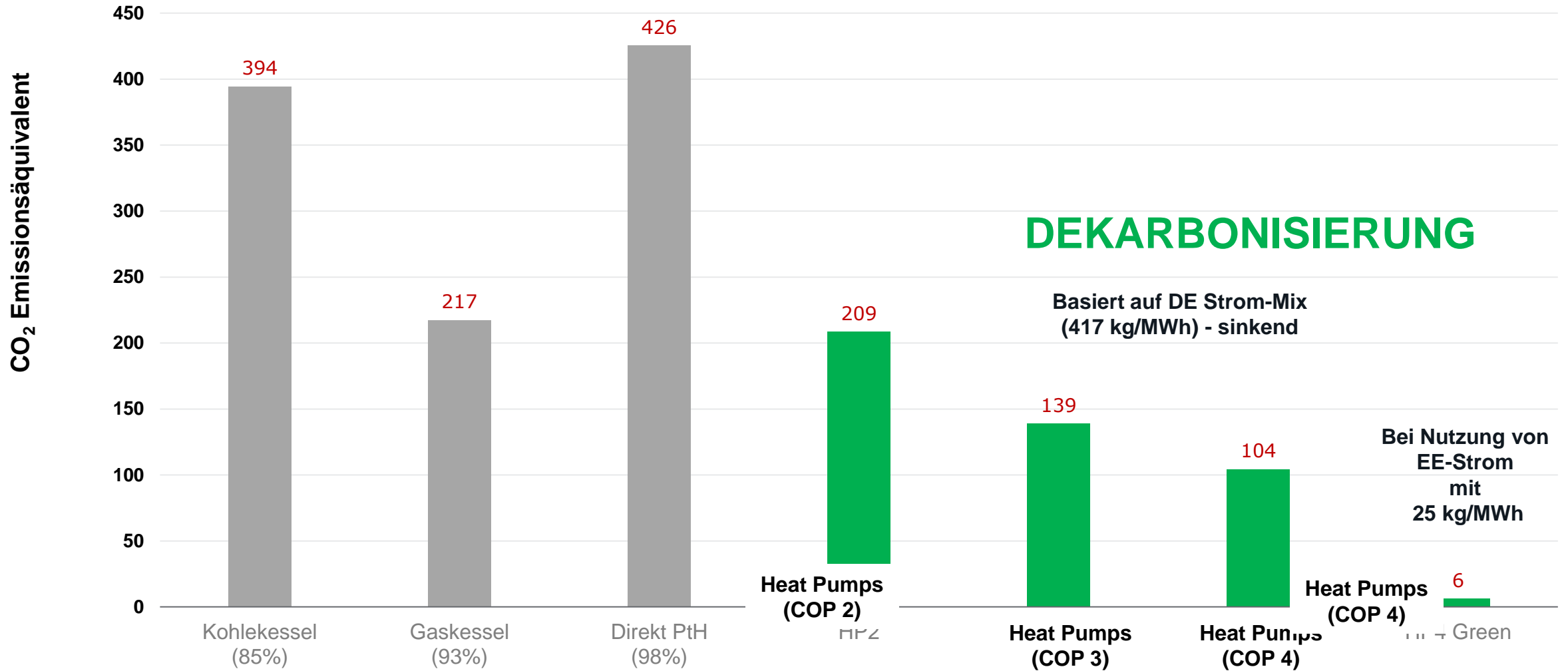


Historie der Mitsubishi Power Europe GmbH



Mitsubishi Power Europe GmbH und Ihre Vorgängergesellschaften haben weltweit über Anlagen installiert

Der Einsatz von Wärmepumpen bedeutet weniger Emissionen



Quelle: European Copper Institute und MPE Berechnungen

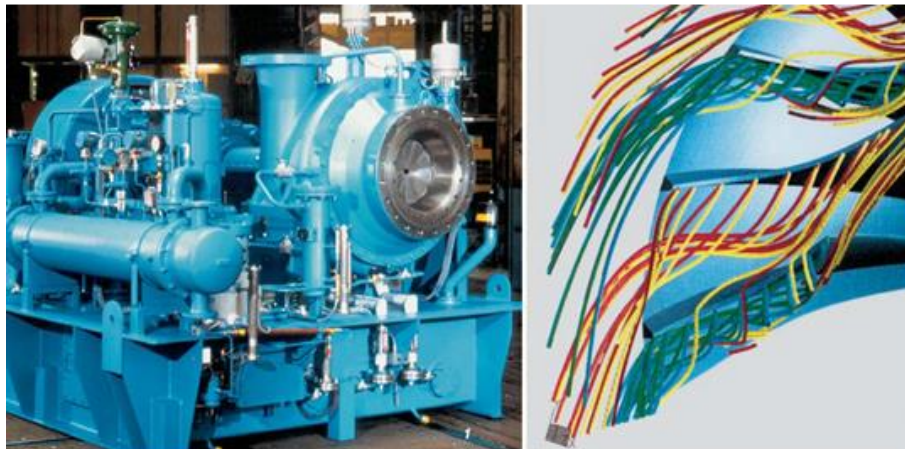
Stand der Technik – Große Wärmepumpensysteme sind da !



Friotherm Deutschland GmbH
Hinter der Säge 5 – 88138 Weißensberg



» Värtan Ropsten – Weltgrößte Anlage mit Meerwasser-Wärmepumpen: 6 Unitop® 50FY, Gesamtkapazität 180 MW



» Uniturbo® 50FY – Centrifugal Compressor for large scale refrigeration plants and heat pumps



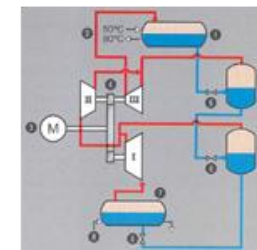
Atlas Copco Energas GmbH
Schlehenweg 15 – 50999 Köln



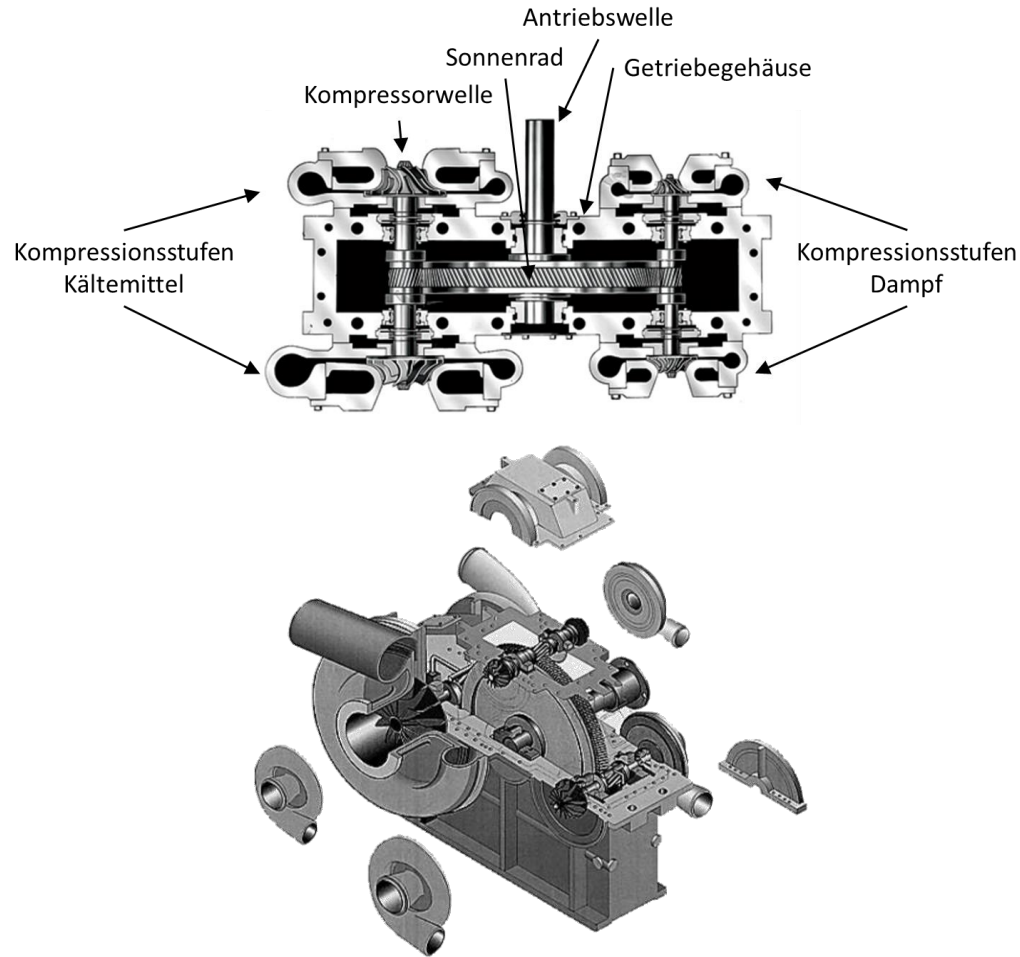
Hammarbyverket is an important part of Stockholm's district heating network. Located in the southern part of Stockholm the district heating plant has been providing households with heat since 1986. Hammarbyverket consists of seven heat pumps (225 MW), a district cooling system (23 MW), two electric boilers (80 MW) and two biooil-fired boilers (200 MW). The heat pumps are used as base production of heat to the district heating network. The other units are used when the heat demand is high, for example when it's cold outside.



3-stage centrifugal compressor for a heat pump installation in Sweden
 P1: 3.0 bar
 t1 : 273 K
 P2: 28.3 bar
 t2 : 383 K
 V : 125 100 Nm³/h
 Energy consumed: 18 500 kW

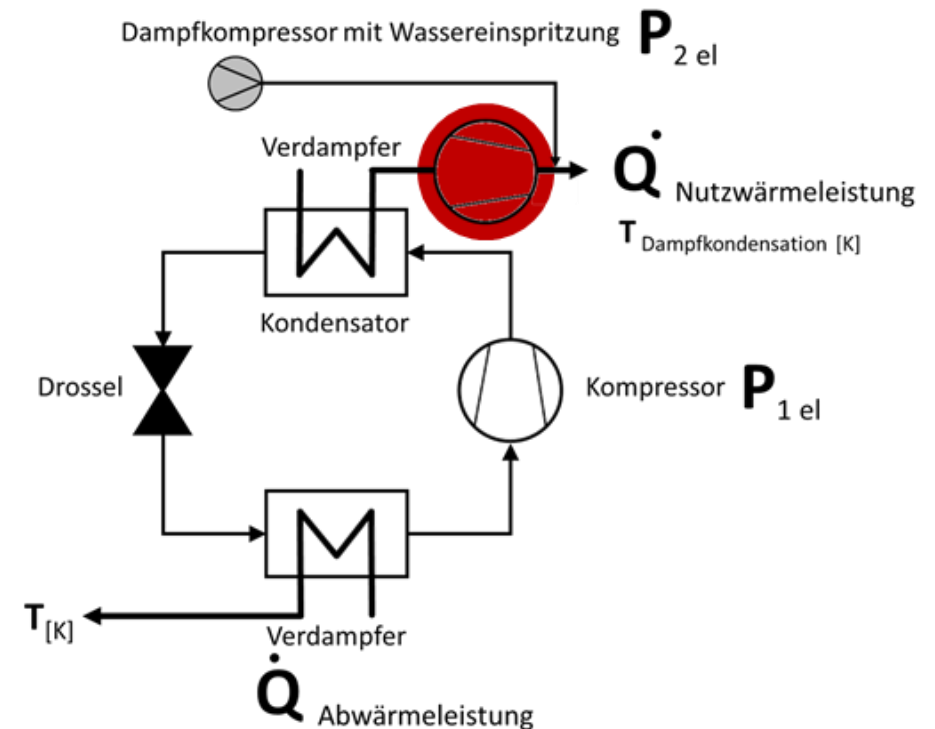


- ① Condenser
- ② District heating
- ③ Electric motor
- ④ 3-stage centrifugal compressor
- ⑤ Economizer
- ⑥ Flow control valve
- ⑦ Evaporator
- ⑧ Waste water



Integrierter Getriebekompressor das optimierte Design für D-HTWP

Wärmepumpe zur Prozessdampferzeugung

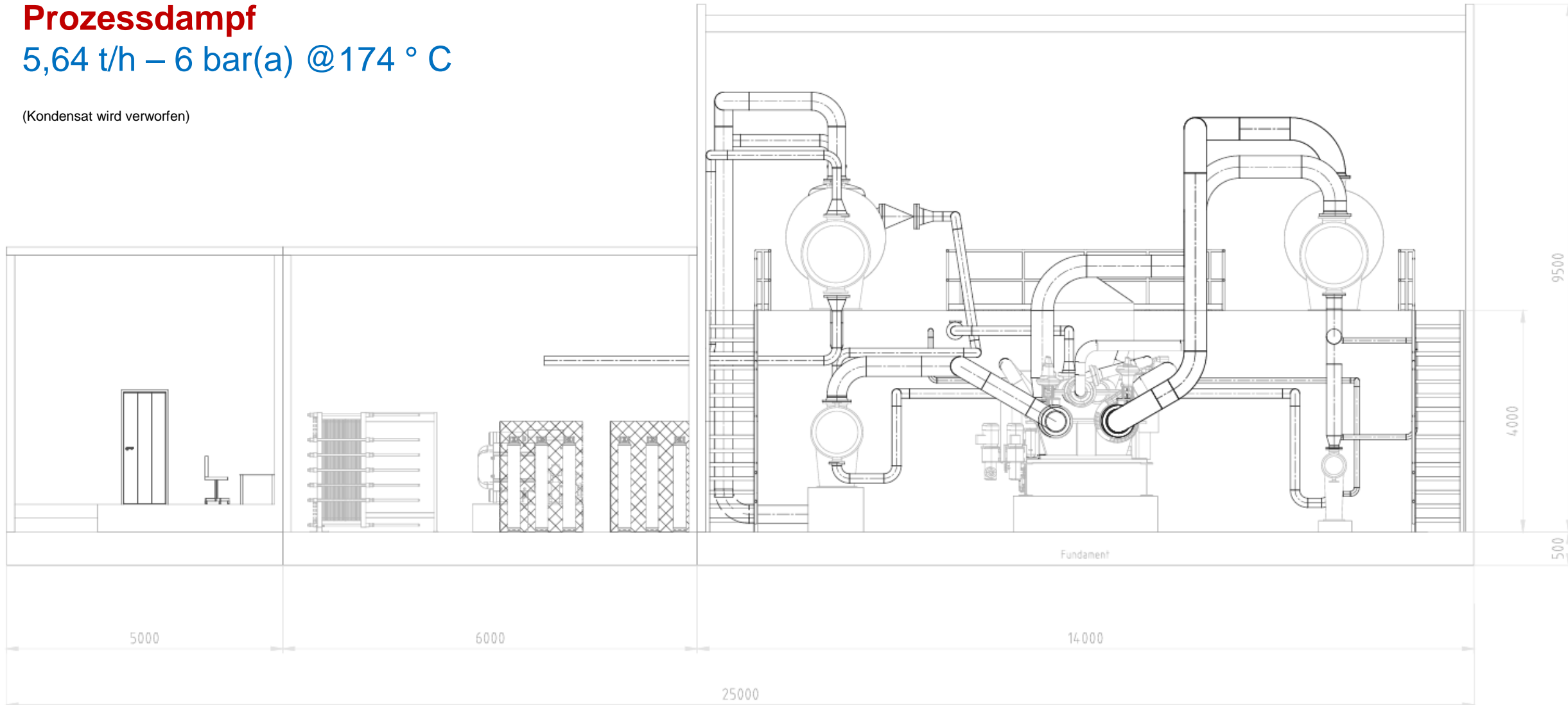


Wärmepumpe und Dampfkompresseur

Prozessdampf

5,64 t/h – 6 bar(a) @174 °C

(Kondensat wird verworfen)



COP [-]

7,00

6,50

6,00

5,50

5,00

4,50

4,00

3,50

3,00

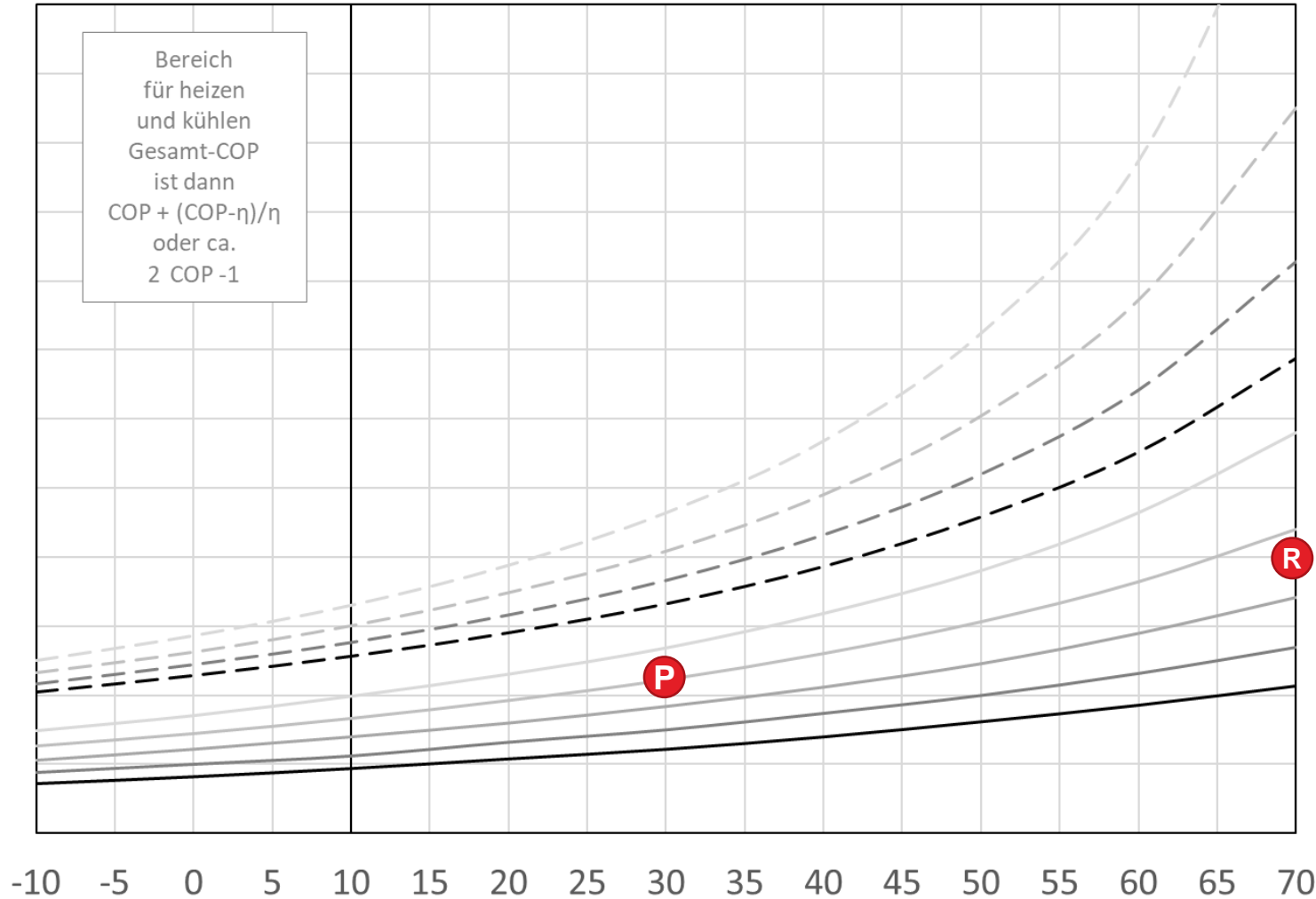
2,50

2,00

1,50

1,00

Bereich
für heizen
und kühlen
Gesamt-COP
ist dann
 $COP + (COP - \eta) / \eta$
oder ca.
2 COP - 1



— 80°C; 60°C

— 90°C; 60°C

— 100°C; 60°C

— 110°C; 60°C

— 1,5 bar(a); 60°C

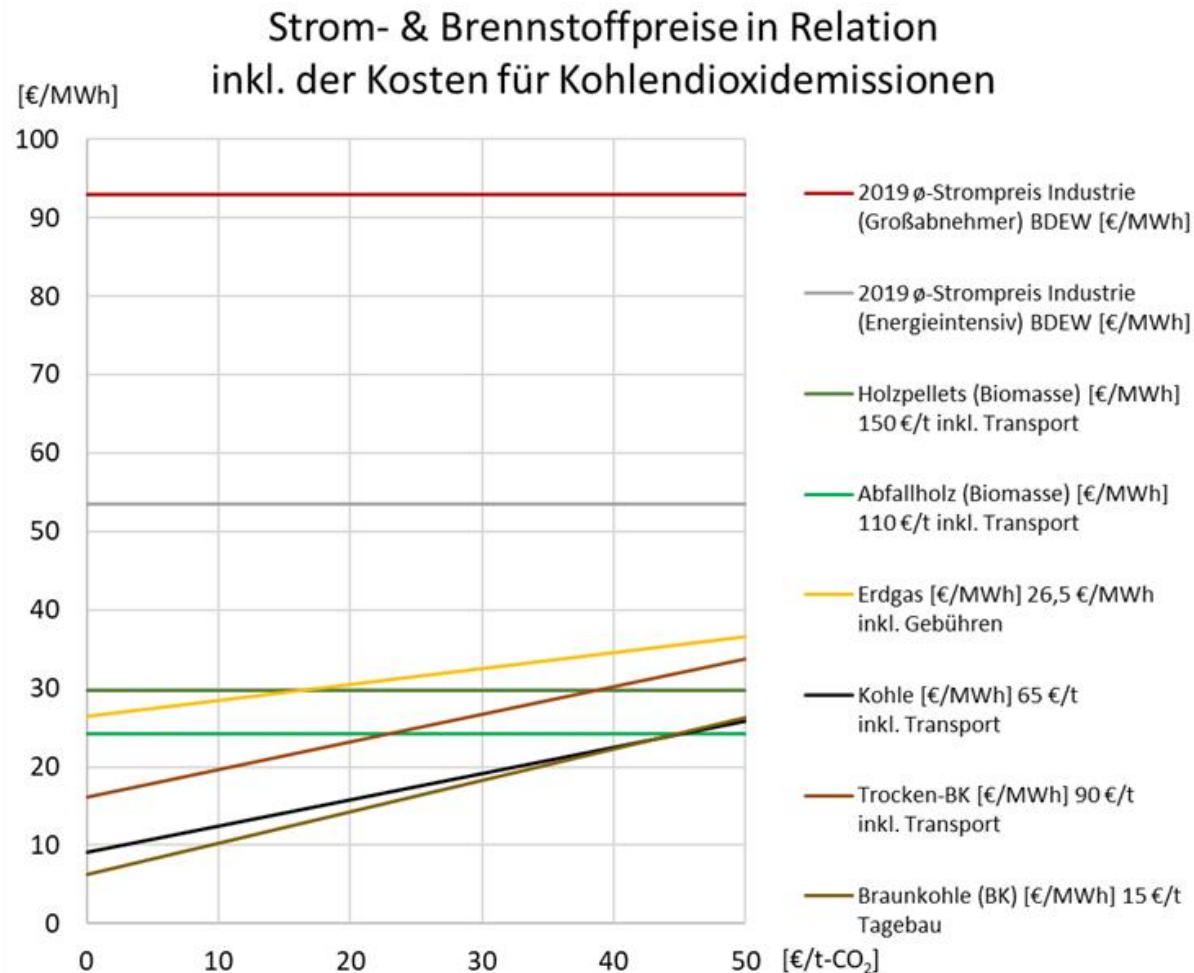
— 3 bar(a); 60°C

— 6 bar(a); 60°C

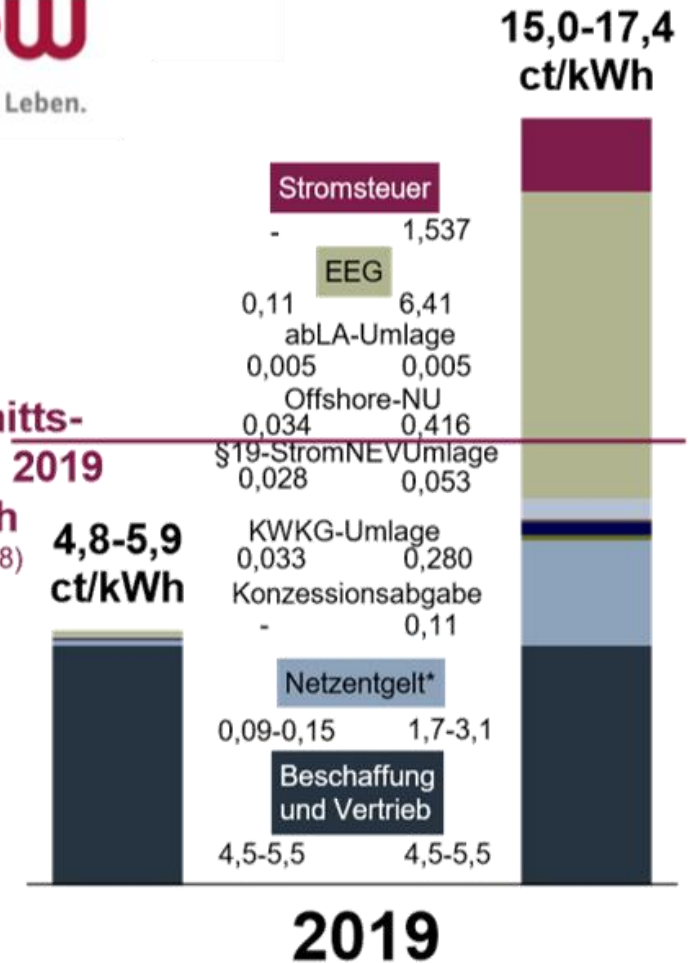
— 12 bar(a); 60°C

— 24 bar(a); 60°C

Rücklauftemperatur der Wärmequelle [°C]



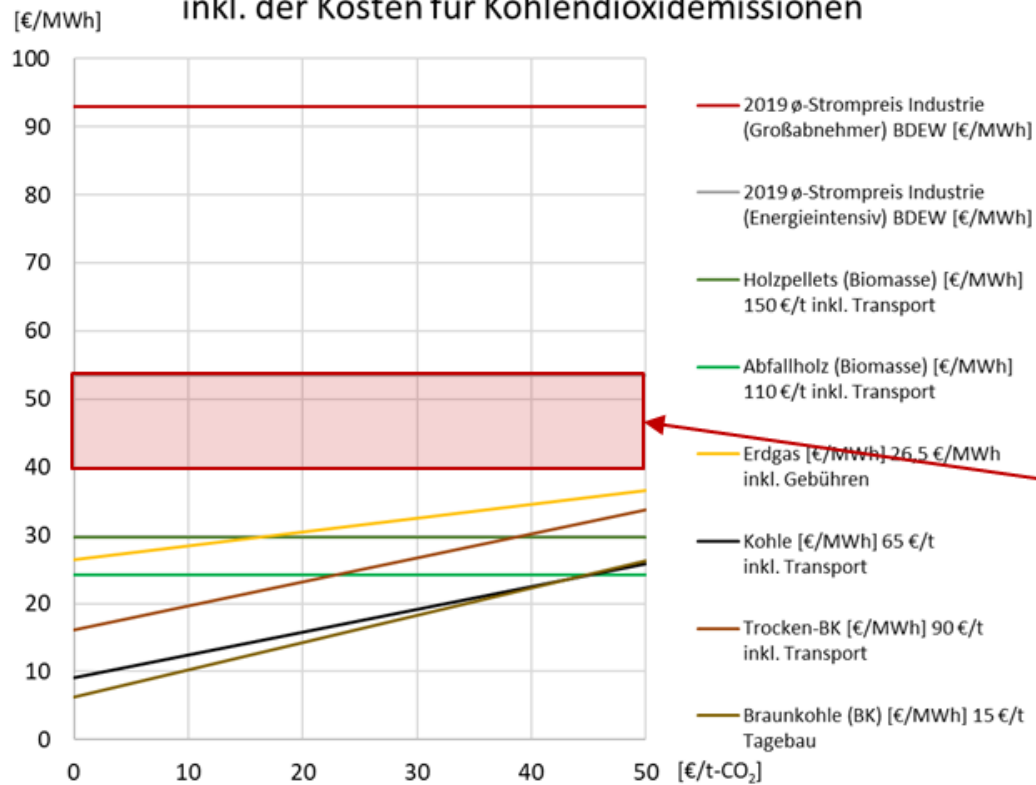
Durchschnittspreis 1. Hj. 2019
9,31 ct/kWh
(Eurostat, s. S. 28)



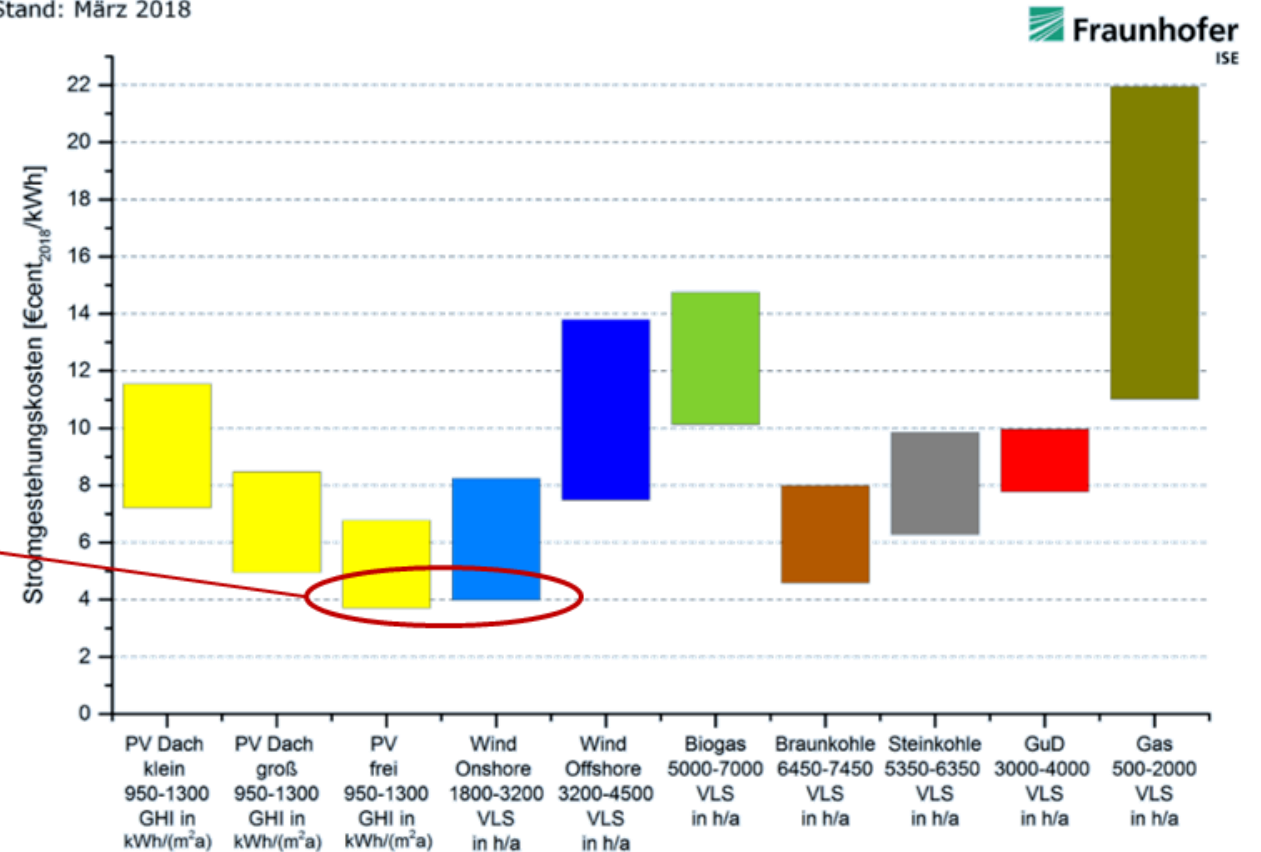
Abgaben auf Erdgas summieren sie maximal auf 0,9 ct/kWh

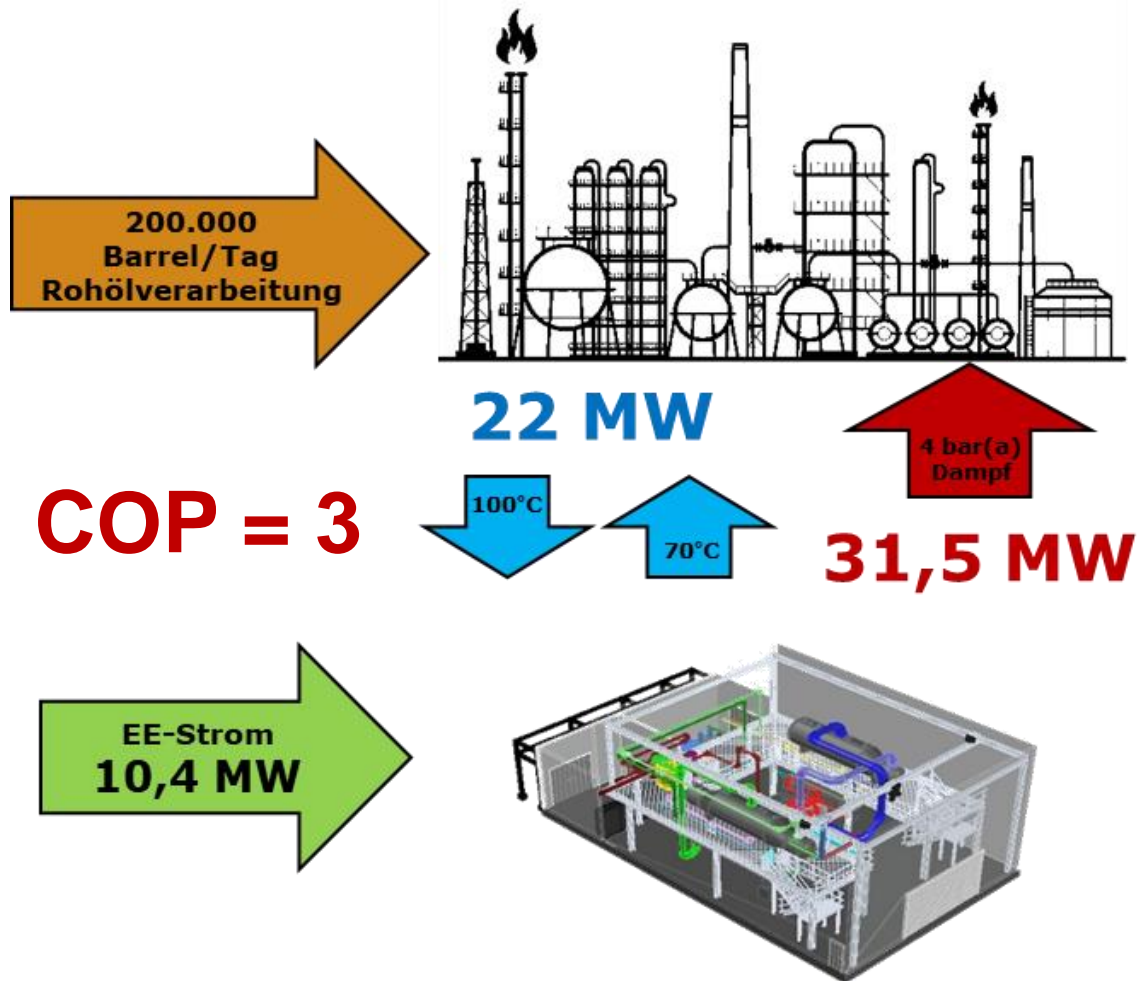
Große Unternehmen können heute schon Stromeinkaufsverträge mit realer zeitgleichem erneuerbarem Stromanteil in der Höhe von ca. 40% abschließen und damit, ohne signifikante Mehrkosten, den realen CO₂-Fußabdruck ihres Strombezugs auf ca. 260 kg_{CO2}/MWh (oder 62% des DE-Mix) senken.

Strom- & Brennstoffpreise in Relation
inkl. der Kosten für Kohlendioxidemissionen



Stand: März 2018

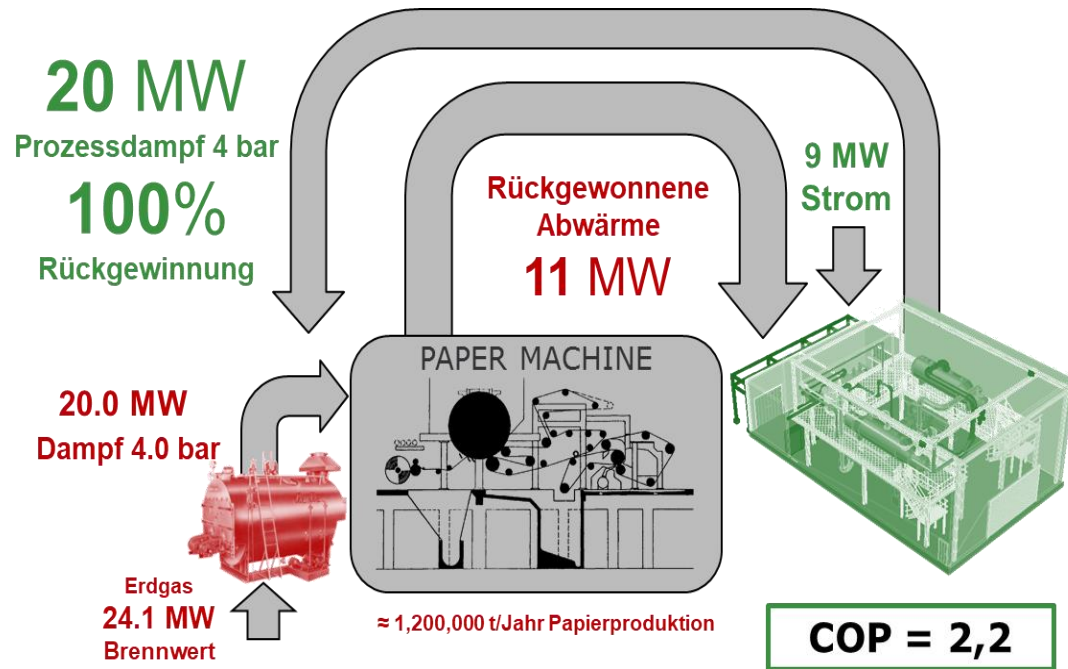




COP = 3

Wärmepumpe		
Annuität über 10 Jahre bei 7%	2.918.739	EUR/Jahr
Stromverbrauchskosten	4.908.750	EUR/Jahr
CO2-Kosten	fallen nicht an	EUR/Jahr
Wartungskosten & Personal	307.500	EUR/Jahr
Betriebsstunden	8.500	Std. pro Jahr
Produzierte Dampfmenge	357.000	Tonnen/Jahr
Dampfgestehungskosten WP	22,8	EUR/Tonne

Erdgasdampferzeuger		
Annuität über 10 Jahre bei 7%	bereits abgezahlt	EUR/Jahr
Gasverbrauchskosten	7.121.011	EUR/Jahr
CO2-Kosten	2.278.723	EUR/Jahr
Wartungskosten & Personal	82.500	EUR/Jahr
Betriebsstunden	8.500	Std. pro Jahr
Produzierte Dampfmenge	357.000	Tonnen/Jahr
Dampfgestehungskosten Kessel	26,6	EUR/Tonne



CAPEX Estimation* ± 20%

Funding Rate for Heat Pump (e.g. KfW)

Boilder Efficiency

Required Fuel based on HHV/LHV=1,11

Additional Electricity Consumption Share

Ratio of electric Power/Required Fuel HHV

Fuel Price (Electricity / Gas-HHV)

Operating Hours

Fuel consumption Costs

Equity Share

Depreciation Period Equity

Interest Rate Equity

Depreciation Period Debt

Interest Rate Debt

Annuity

CO2-Price

Carbon Footprint Electricity/ Natural Gas

CO2-Costs

Maintanance as percentage of Invest

Maintenance & Staff

Steam Amount Produced

Steam Costs

Total annual costs

CO2 Emissions Incl. Electricity Production

Relative Percentage of GHG-Emission

	HTHP	BOILER-NEW
CAPEX Estimation*	16.358.878	4.095.861 €
Funding Rate for Heat Pump (e.g. KfW)	0	0 %
Boilder Efficiency		94 %
Required Fuel based on HHV/LHV=1,11		23.667 kW
Additional Electricity Consumption Share		2,0 %
Ratio of electric Power/Required Fuel HHV		0,39 [-]
Fuel Price (Electricity / Gas-HHV)	0,0580	0,0241 €/kWh
Operating Hours	8.322	8.322 h/year
Fuel consumption Costs	4.411.172	5.009.293 €/year
Equity Share	30	50 %
Depreciation Period Equity	3	3 years
Interest Rate Equity	6	6 %
Depreciation Period Debt	20	10 years
Interest Rate Debt	1,5	4 %
Annuity	2.502.989	1.018.642 €/year
CO2-Price	n.a.	25 €/t*CO2
Carbon Footprint Electricity/ Natural Gas	260	202 kg*CO2/MWh
CO2-Costs	0	994.648 €/year
Maintanance as percentage of Invest	0,75 %	3,00 % [-]
Maintenance & Staff	122.692	122.876 €/year
Steam Amount Produced	238.188	238.188 t/year
Steam Costs	29,5	30,0 €/t
Total annual costs	7.036.853	7.145.459 €/year
CO2 Emissions Incl. Electricity Production	19.774	40.653 t*CO2/year
Relative Percentage of GHG-Emission	49 %	100 % [-]

- **Wärmepumpen bieten ein hohes Potential mit dem sie zur Energiewende beitragen können**
- **Dafür ist es notwendig, dass sich auch die Politik diesem Stiefkind zuwendet**

Berechnungen für den Wärmepumpeneinsatz selber erstellen Einfach das Excel-Berechnungs-Tool anfordern!

Kontakt:
Dipl.-Ing. Torsten Buddenberg
 Abteilung: Power Energy Solutions Business
 Mail: t_buddenberg@eu.mhps.com
 Tel: +49 203 8038 4198

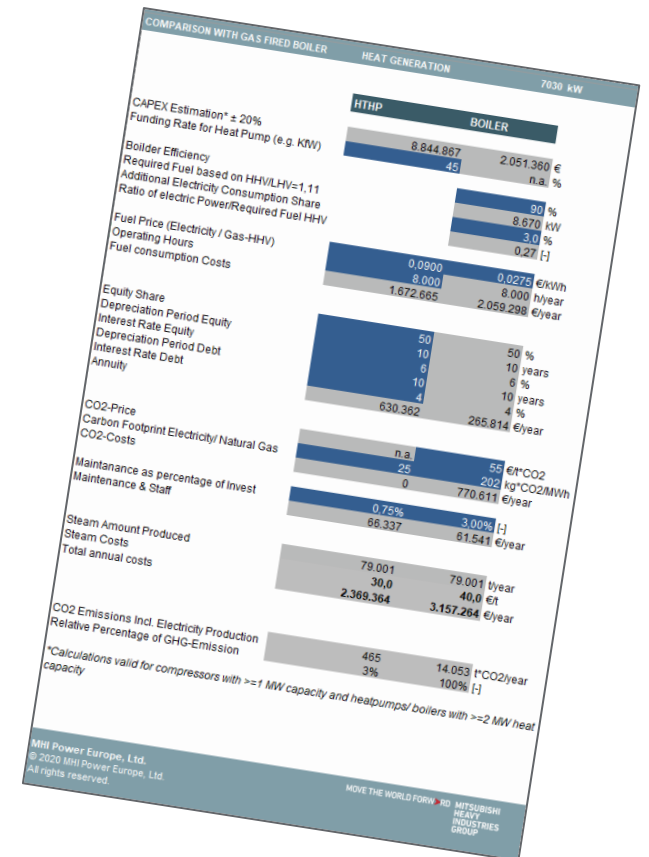
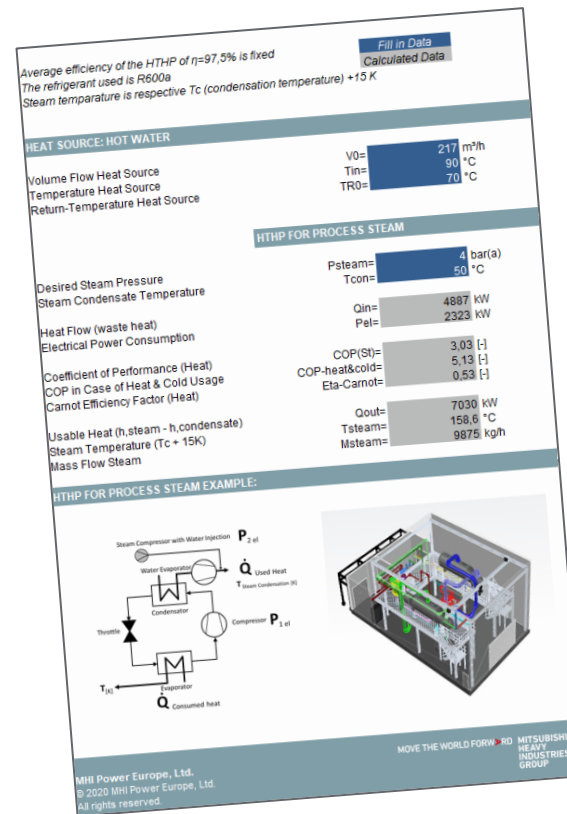
THE MHPS HP CALCULATION TOOL IS IN ENGLISH LANGUAGE for first evaluation of general business cases. It considers the all important parameters comparing heat pumps to a gas boilers:

- **COP**
(depending on temperature shift)
- **Annuity**
- **Funding**
- **Gas Price**
- **Electricity Price**
- **CO2 Emissions**
- **etc...**

Results: CAPEX, CO2-Emission ...

Calculation Tool:

The tool is for **first indication only** and has tolerances. It is our intention to enhance & improve the tool continuously ... keep in touch



MOVE THE WORLD FORWARD

**MITSUBISHI
HEAVY
INDUSTRIES
GROUP**