

Groß- Wärmepumpen für Gewerbe und Industrie

Dipl.-Ing. Manfred Fricke



Vortragender

Dipl.-Ing. Manfred Fricke

Anwendungstechnik IWP

Leitung Ochsner Akademie

OCHSNER Energie Technik GmbH

Email: Manfred.fricke@ochsner.com

Handy: +49 (0)152 56600305

Präsentationsinhalte

- » Das Unternehmen Ochsner
- » Grundlagen und Maschinentechnik
- » Wärmequellen und Wärmesenken
- » Wärmepumpenübersicht und Auswahl
- » Referenzen und Hydraulik

Das Unternehmen Ochsner



Das Unternehmen

- » Familienbetrieb
- » 150 Jahre Ochsner Tradition,
- » 150 Jahre Forschung und Entwicklung
- » 43 Jahre ein Spezialist mit Erfahrung bei der Herstellung von Wärmepumpen
- » Technologieführer
- » komplettes Programm
- » professionelle Qualitätssicherung
- » flächendeckender Werkskundendienst
- » international anerkannte Marke, professioneller Auftritt

Das Unternehmen

Ochsner baut seit über 30 Jahren
Großwärmepumpen!



Kältemittel

- mögliche Ersatzstoffe - Bei OCHSNER bereits getestet

GWP-Faktor	Alternativen für R134a	Alternativen für R404a & R22	Alternativen für R410a
	PS ca.: 24 bar	PS ca.: 35 bar	PS ca.: 46 bar
< 4000		R404a (A1; 2) – GWP=3922	
< 2500		R22 (A1; 2) – GWP=1810 R407a (A1; 2) – GWP=2107 R407c (A1; 2) – GWP=1774 R407f (A1; 2) – GWP=1825	R410a (A1; 2) – GWP=2088
< 1500	R134a (A1; 2) – GWP=1430	R452a (A1; 2) – GWP=2140 R448a (A1; 2) – GWP=1270 R449a (A1; 2) – GWP=1280	
< 700 	R513a (A1; 2) – GWP=631 R450a (A1; 2) – GWP=605	R454a (A2L; 1) – GWP=238 	R32 (A2L; 1) – GWP=675 R452b (A2L; 1) – GWP=676
< 150  	R1234ze (A2L; 2) – GWP=7 R1234yf (A2L; 1) – GWP=4  R1270 (A3; 1) – GWP=2  R600a (A3; 1) – GWP=3	R454c (A2L; 1) – GWP=146 R290 (A3; 1) – GWP=3 R744 (A1; 2) – GWP=1 [PS > 60 bar]	

Das Unternehmen

» Wärmepumpen für jede Leistung / jede Wärmequelle

Europa



ab 2,2 kW

AIR HAWK



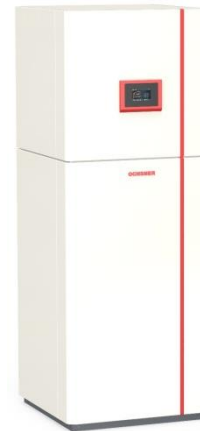
2,0 - 8 kW

Ochsner AIR



9 - 40 kW

Standard



30 - 90 kW

Industrie



100 - 3.000 kW



ILWHS 385 ER5c2 „Albatros“

OCHSNER
ENERGIE TECHNIK

- Max. + 82 °C Vorlauftemperatur
- Min. - 32 °C Lufttemperatur
- L2/W78:
411 kWh, COP = 2
- L18/W50:
600 kWh, COP = 3,8



Grundlagen und Maschinentechnik



Besonderheiten von Großwärmepumpen

Das Herzstück einer Wärmepumpe ist der Kompressor.

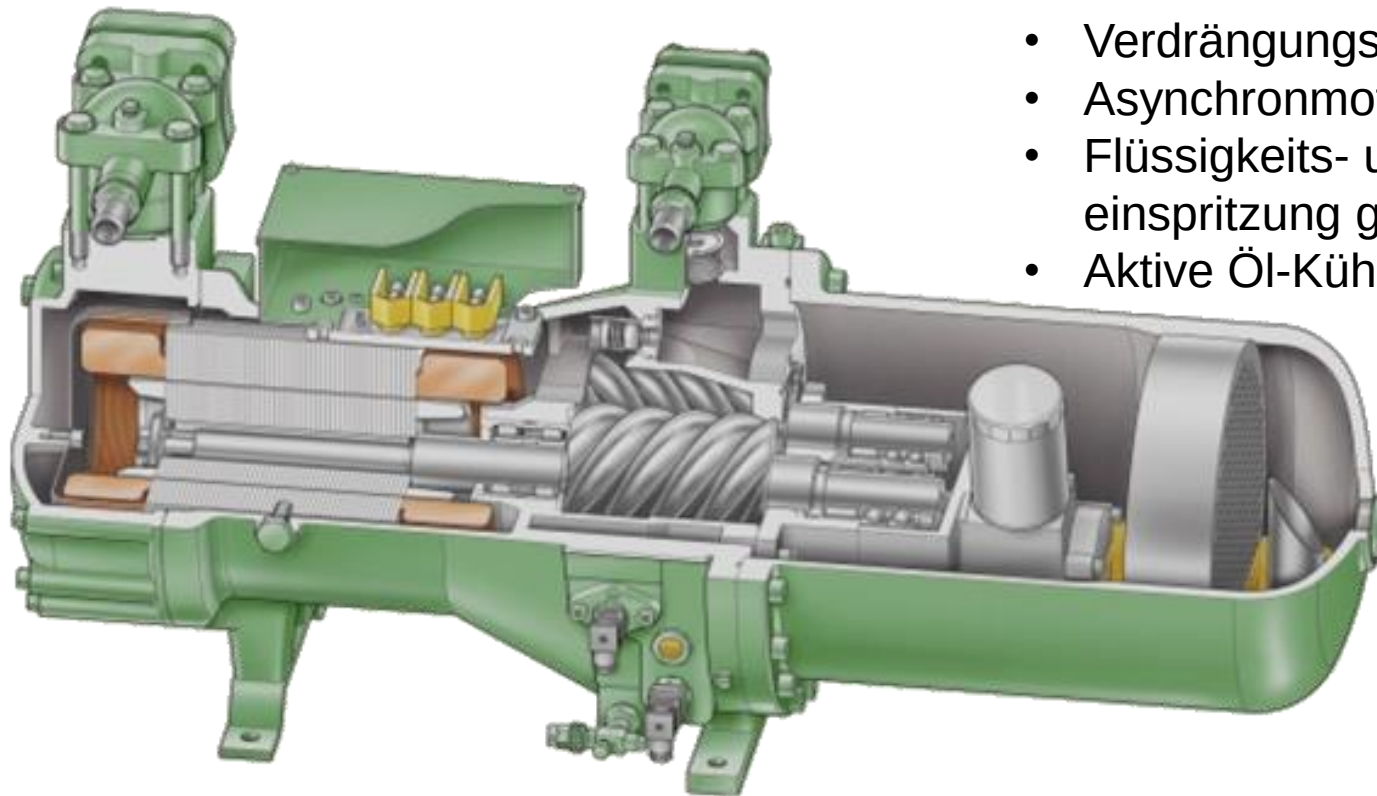
Für Großwärmepumpen werden vorzugsweise 2 Typen verwendet:

→ Der halbhermetische Kompakt-Schrauben Verdichter

→ Der Turbo-Verdichter

Besonderheiten von Großwärmepumpen

Halbhermetischer Kompakt-Schrauben Verdichter



- Verdrängungsmaschine
- Asynchronmotor
- Flüssigkeits- u. Dampfeinspritzung getrennt
- Aktive Öl-Kühlung

Quelle: Bitzer

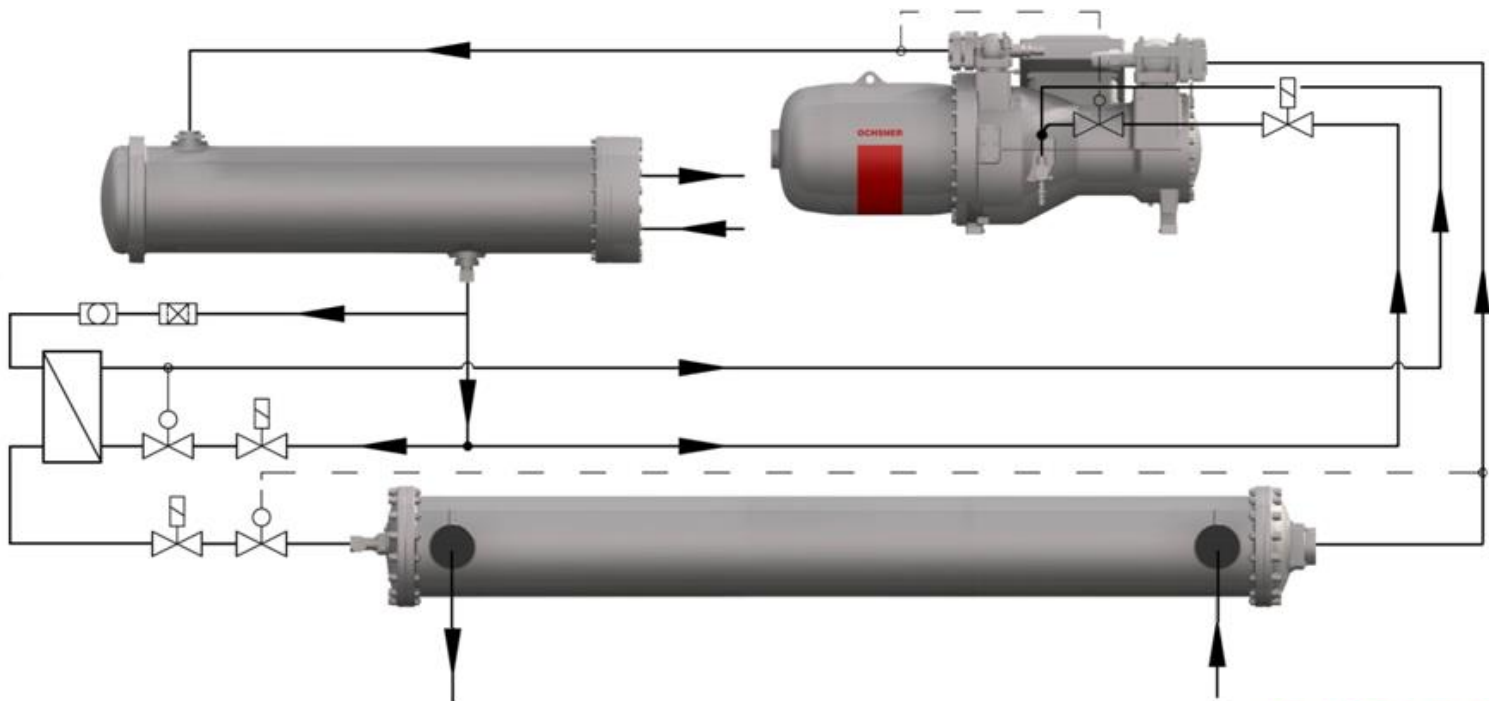
Technik GWP / PWP

Warum Schrauben-Verdichter ?

- » höchstmögliche Heizleistung, Kälteleistung und Leistungszahl im Vollast- und im Teillastbetrieb mit OVi – Unterkühlungskreislauf und im Regelschieber integrierten Eco - Kanal
- » maximale Heizungs-Vorlauftemperatur von 65°C mit R134a und 95°C mit Öko1
- » 2-Stufige, 4-Stufige und stufenlose Leistungsregelung
- » wartungsfreier Betrieb
- » hohe Betriebssicherheit durch effiziente Zwangsschmierung mit 3-stufigem, integrierten Ölabscheider
- » mechanische Anlaufentlastung durch Druckausgleich bei jedem Einschalten des Verdichters

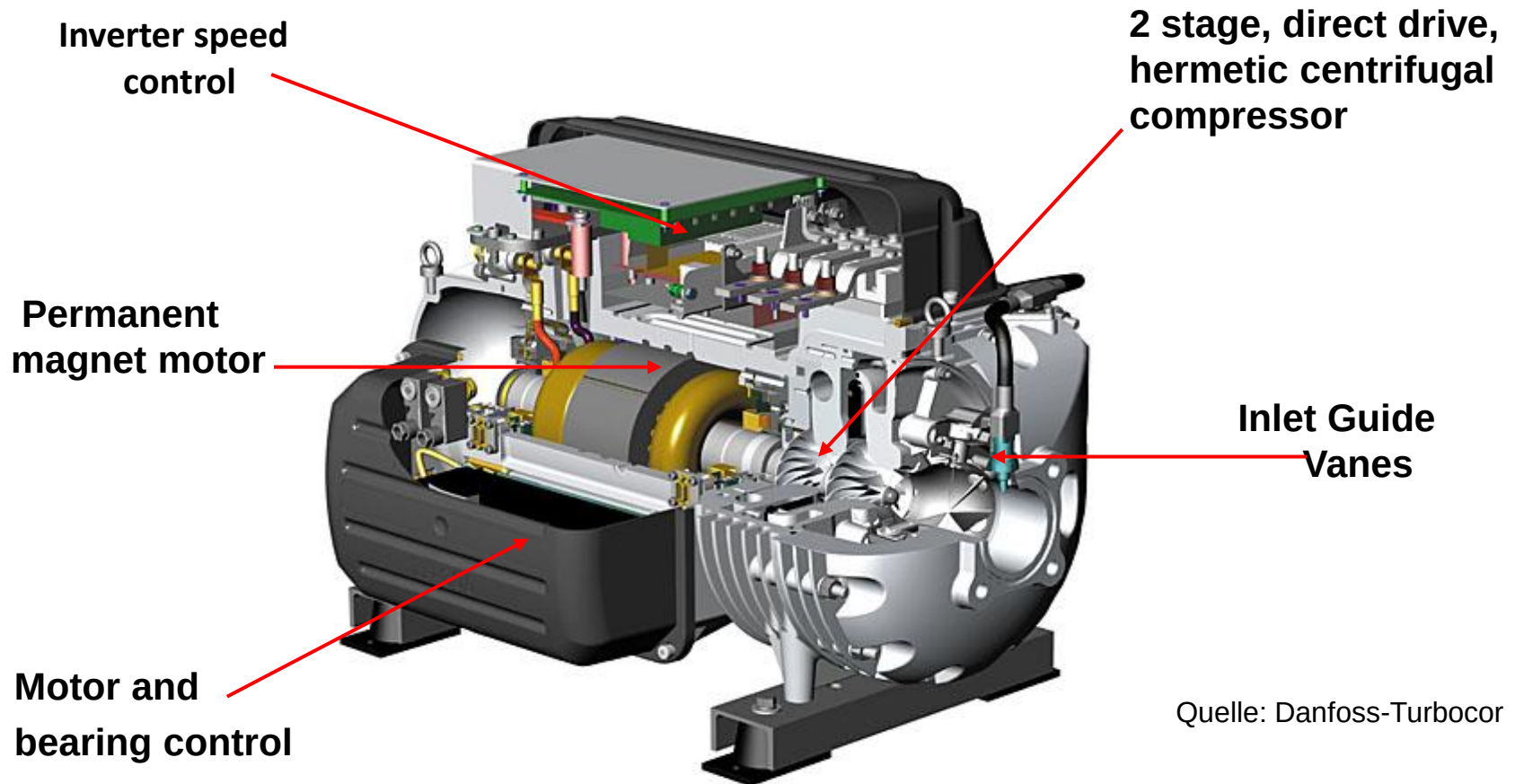
IWP Technik

Standard Kältekreislauf in Ochsner Großwärmepumpen mit OVi und Zusatzkühlung durch Kältemitteleinspritzung (LI)



Besonderheiten von Großwärmepumpen

Turbo-Verdichter



Quelle: Danfoss-Turbocor

Besonderheiten von Großwärmepumpen

Turbo Verdichter von Danfoss Turbocor

- Verdichter ist eine Strömungsmaschine → Rotationsenergie wird in Druckenergie umgewandelt
- Antrieb durch Gleichstrommotor
- Leistungsbereich von 80 - 440 kW, bei Vorlauftemperatur ≤ 45 (50) °C
- Unwucht von 5 μm werden ausgeglichen, Überprüfung erfolgt 100.000 mal in einer Sekunde

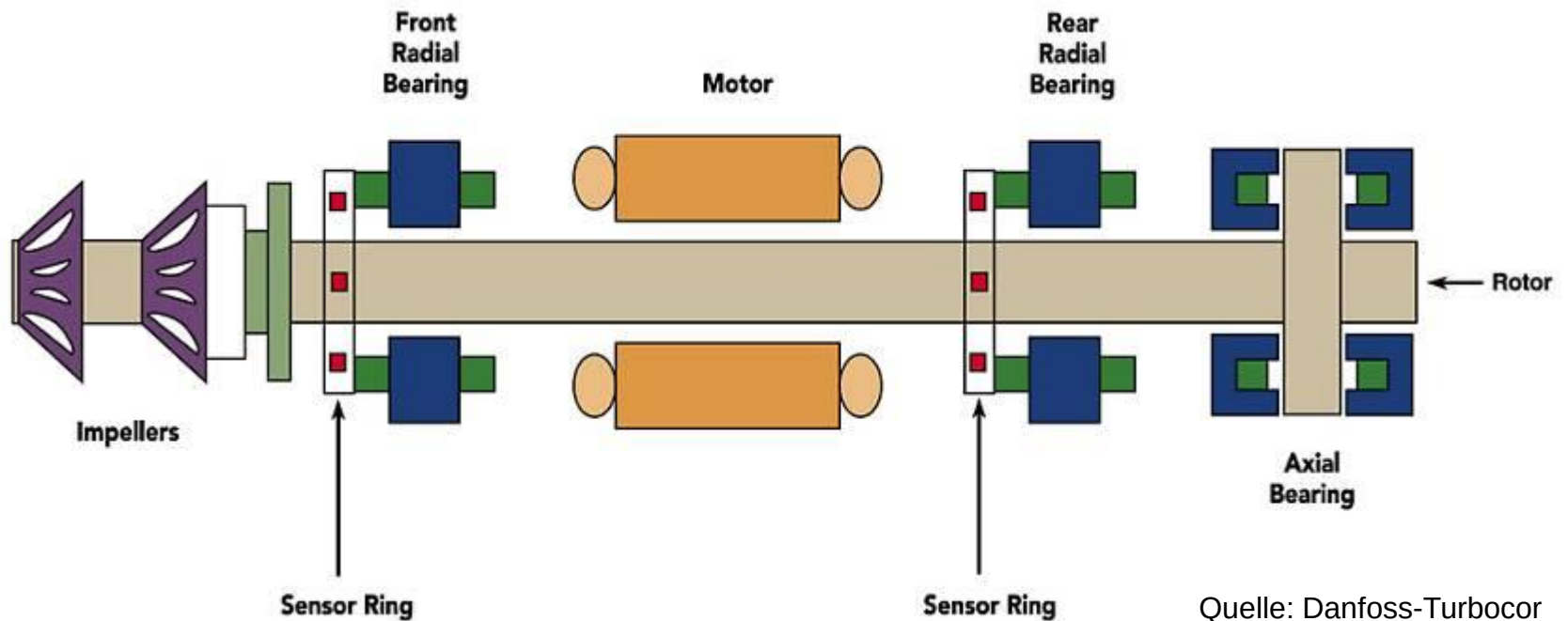
Besonderheiten von Großwärmepumpen

Warum Turbo-Verdichter ?

- » hocheffiziente 2 Zentrifugal-Turbinen
- » höchstmögliche Leistungszahl im Teillastbetrieb
- » Öl freier Betrieb durch Magnetlager – Welle schwebend, daher Reibungsverluste weniger als 2%
- » genaue Anpassung der Leistung an Wärmebedarf einer Anlage durch integrierten drehzahlgesteuerten Antrieb (18 000 bis 48 000 UPM)
- » niedrigste Schallemission - Schalldruckpegel in 1m Abstand: 78dB(A) bei 350 kW Leistung
- » Startstrom durch den Sanftanlauf weniger als 5 Amp.
- » Gewicht ca. 1/5 eines gleichwertigen Schrauben-Verdichter

Besonderheiten von Großwärmepumpen

Magnetisches Lager - System

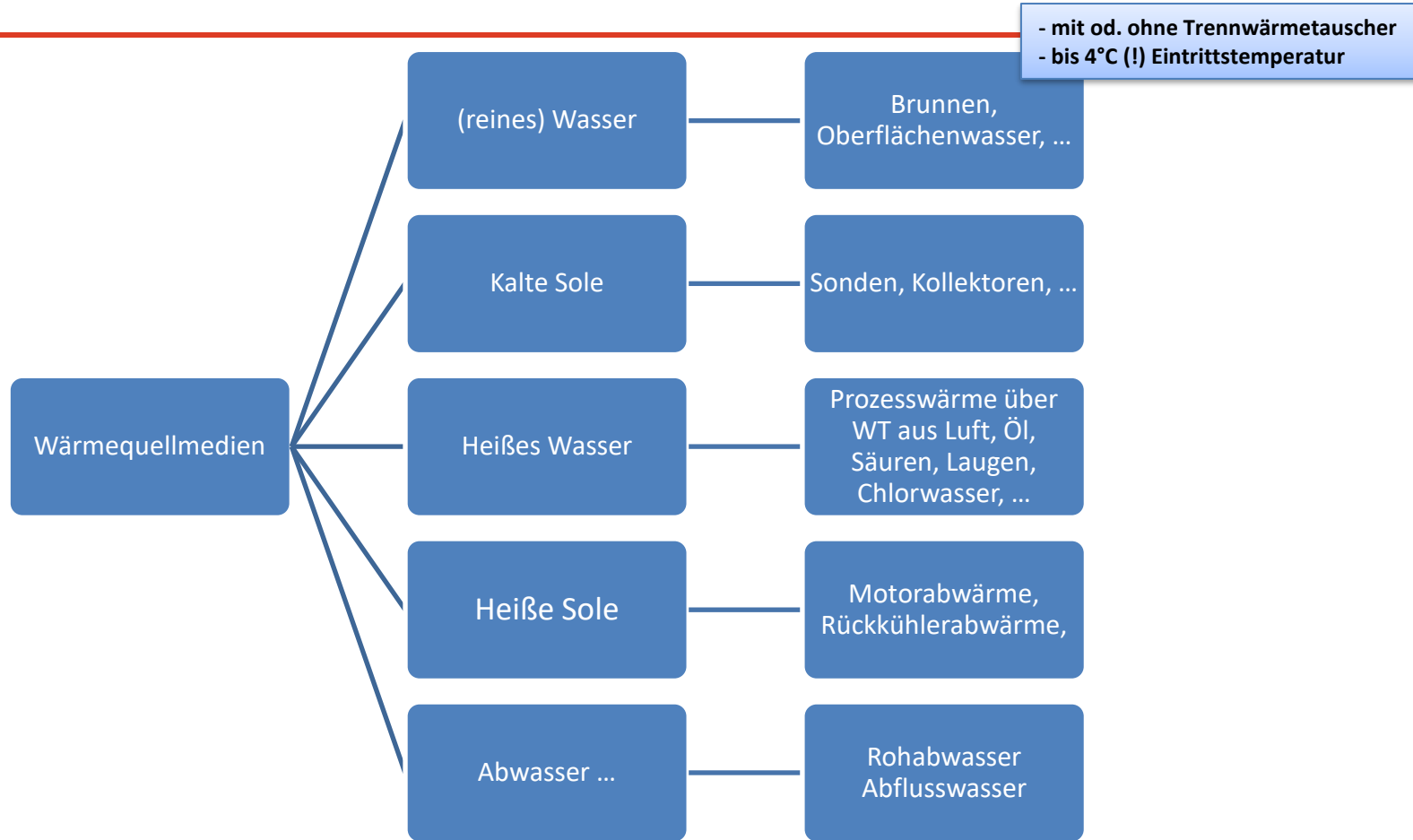


Wärmequellen und Wärmesenken → Einsatzgrenzen



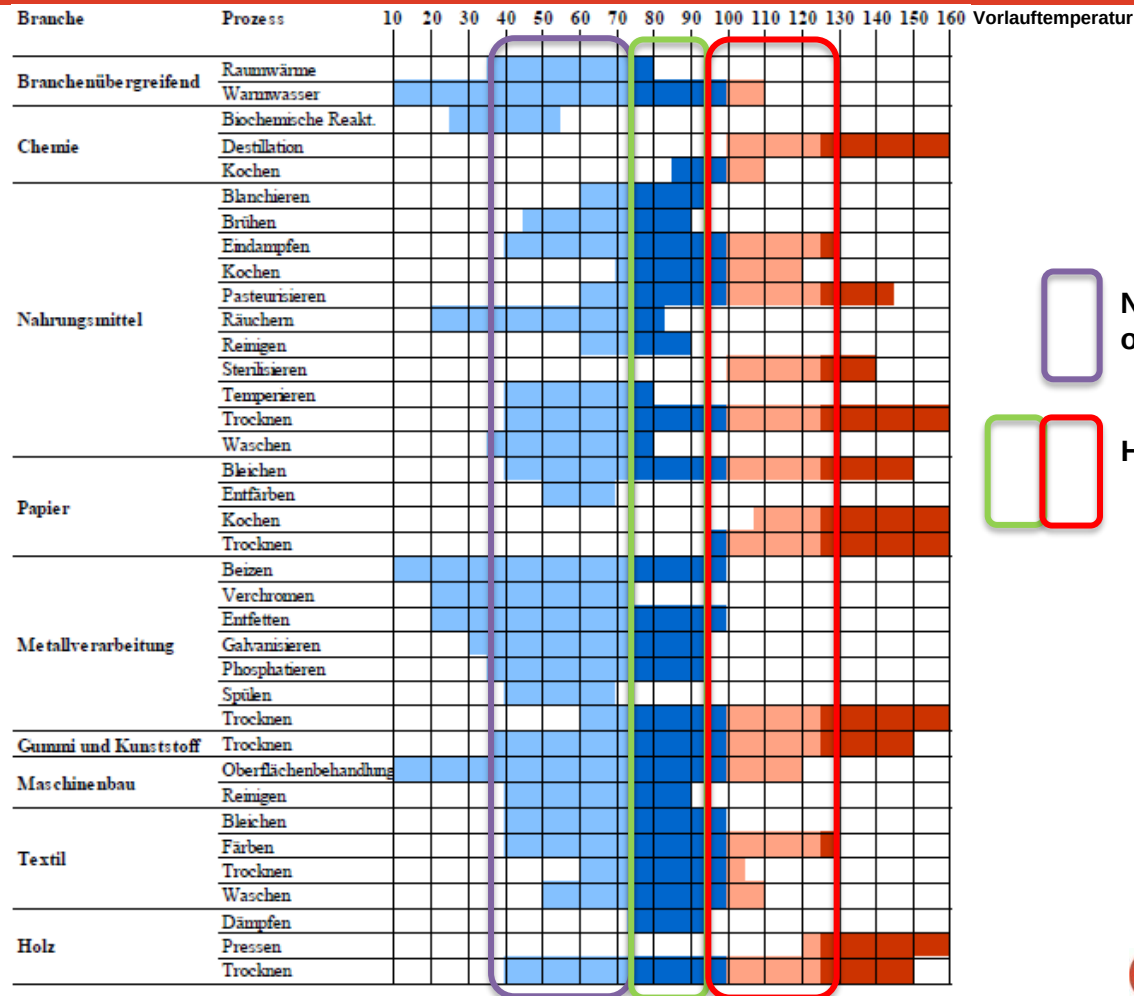
IWP Planung

Gliederung nach den Wärmequellen



IWP Planung

Gliederung nach der Wärmesenke



Niedertemperaturprozesse
od. großvolumige Gebäude

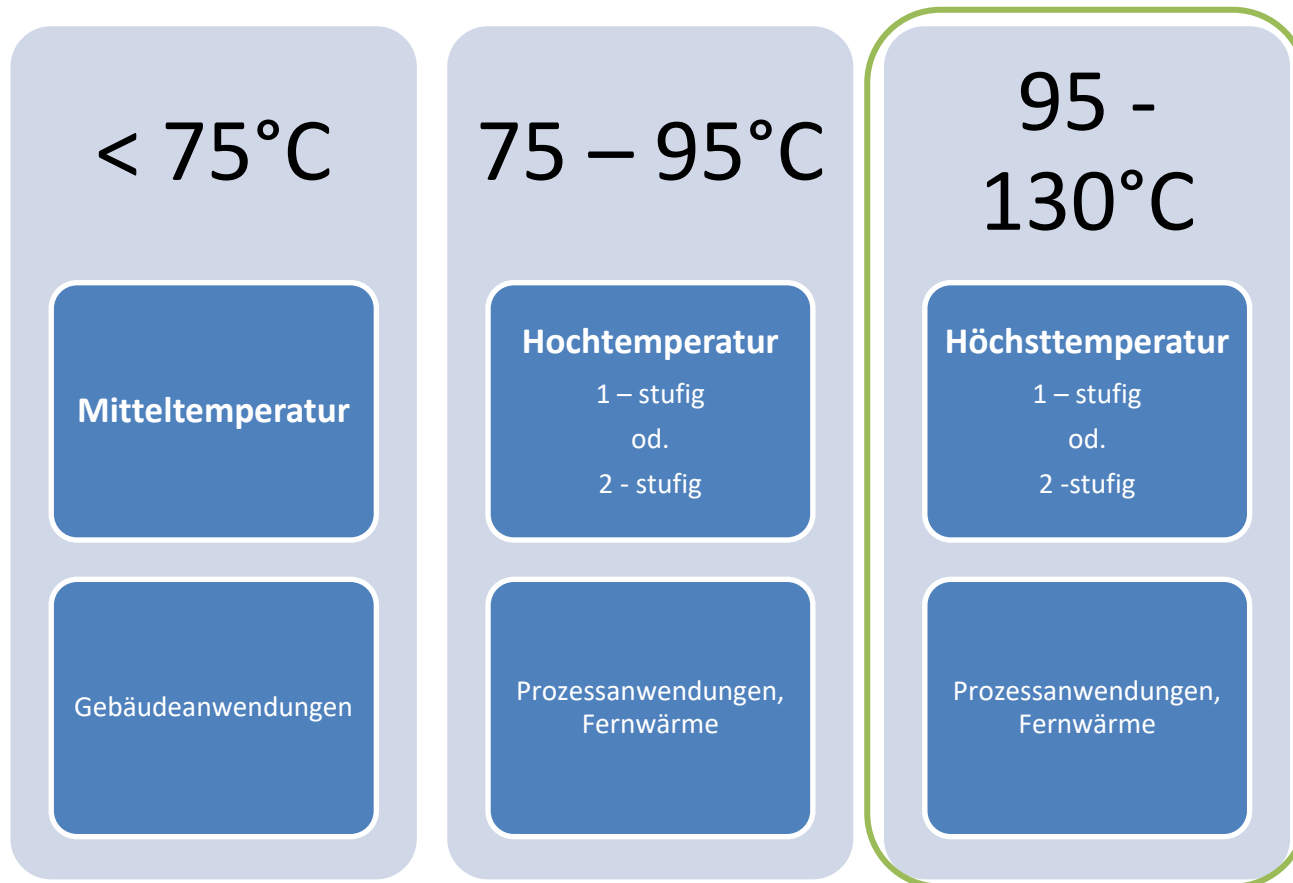
Hochtemperaturprozesse

Wärmepumpenübersicht und Auswahl

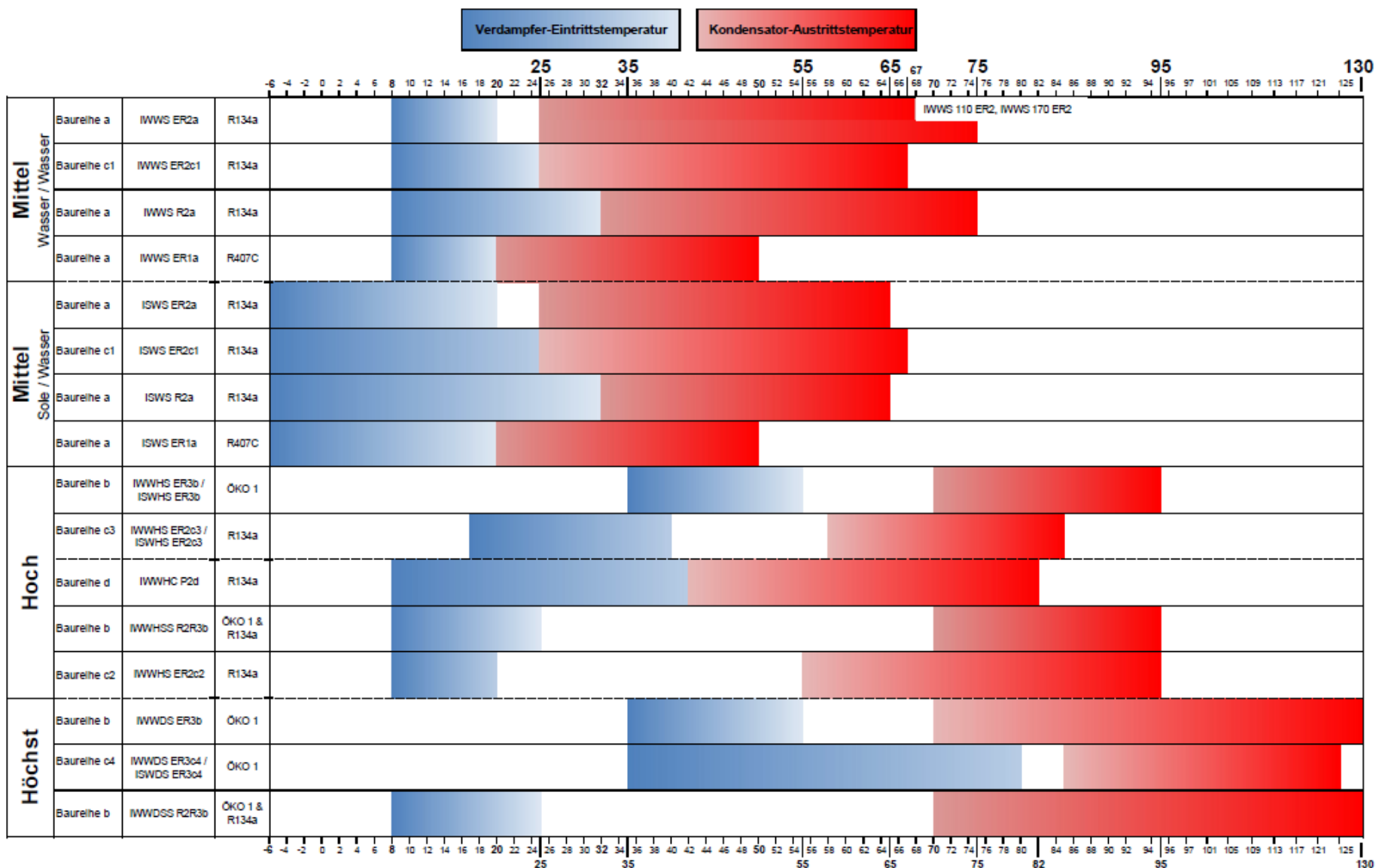


IWP Übersicht und Auswahl

Gliederung nach der max. Vorlauftemperatur

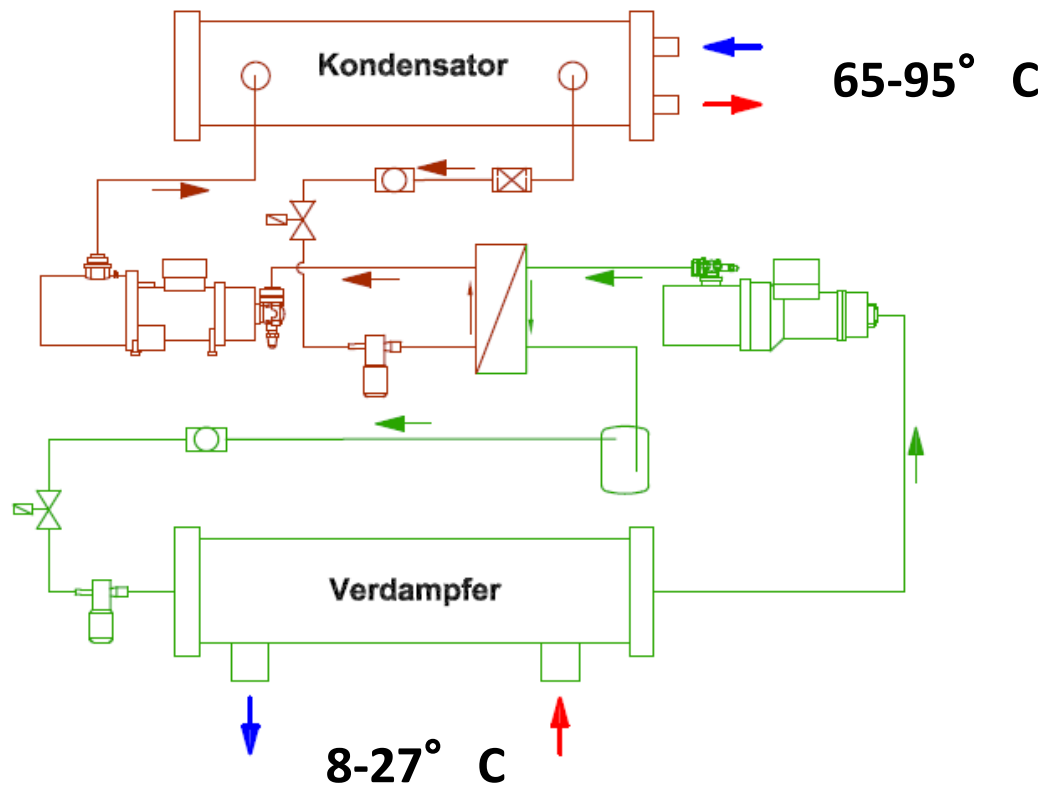


Wärmepumpenübersicht im Detail



Hochtemperatur Prozess-Wärmepumpen

- Prinzipschema **OCHSNER** Hochtemperatur-Wärmepumpe
2-stufig, 190 bis 750 kW



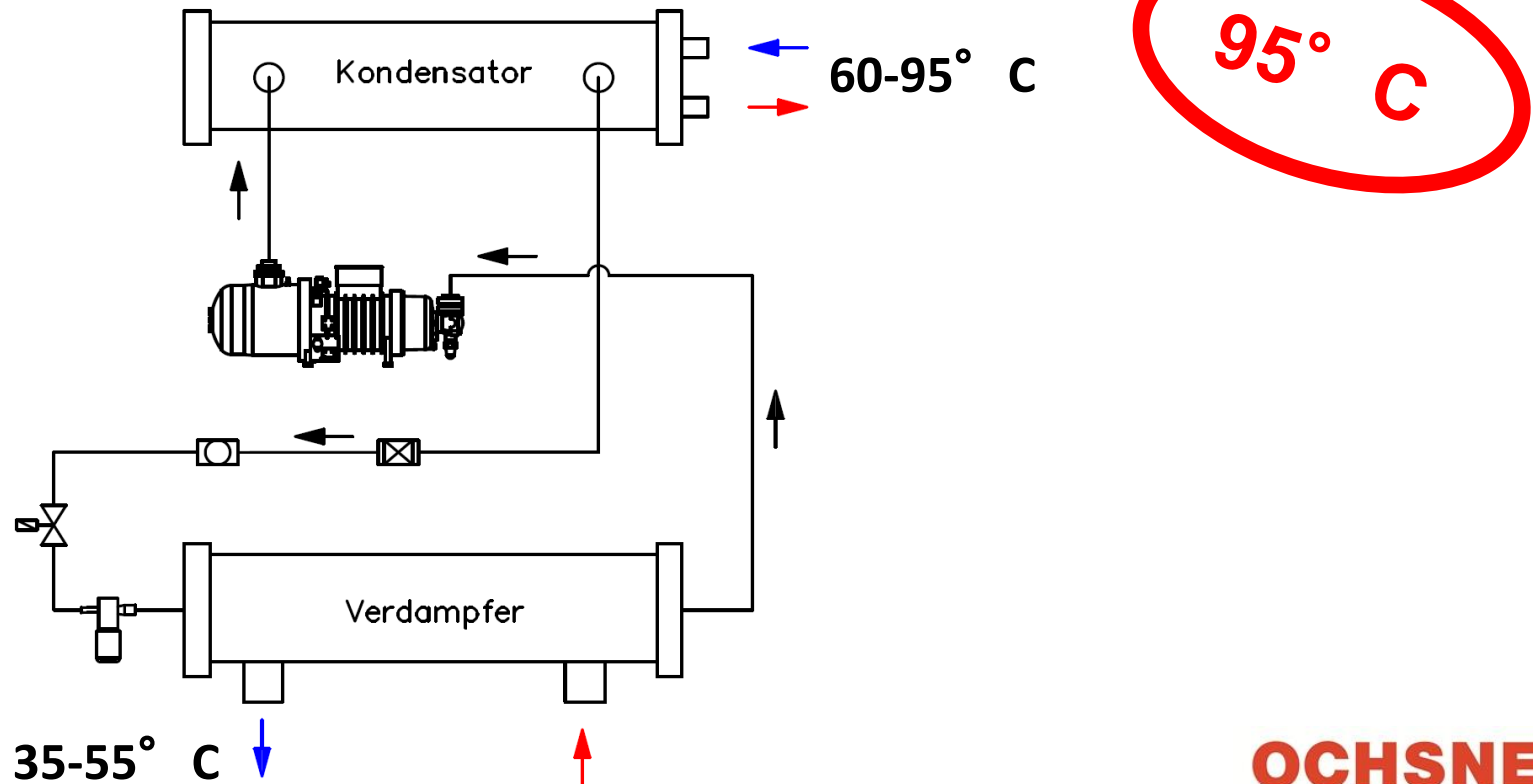
Hochtemperatur-Wärmepumpe OCHSNER

Type IWHSS zweistufig



Hochtemperatur Prozess-Wärmepumpen

- Prinzipschema **OCHSNER** Hochtemperatur-Wärmepumpe
1-stufig, 60 bis 640 kW



Hochtemperatur Prozess-Wärmepumpen

» Einstufige Maschinen



Referenzen und Hydraulik



REFERENZEN INDUSTRIEWÄRMEPUMPEN

IKEA Berlin-Lichtenberg (D)

- Inbetriebnahme: 2011
 - Wärmequelle: Abwasser Drucksystem
 - Wärmepumpen Type: 3 x IWWS520ER2
 - Kompressor Type: Schraube, R134a
 - Quellentemperatur: 10° C
 - Vorlauftemperatur: 40° C
 - Heizleistung: 3 x 500 kW
- » IKEA investiert in sein neues „Energiesparhaus“ rund 70 Mio. Euro. Die technischen Innovationen, darunter 3 Groß-Wärmepumpen von OCHSNER, bedeuten eine Einsparung von ca. 1.270 Tonnen CO₂ im Jahr.



REFERENZEN INDUSTRIEWÄRMEPUMPEN



Wärmepumpe

- Wärmequelle: Abwasserkanal, Sprinklerbecken, Klimasystem
- Heizleistung: 3 x 500 kW
- Quellentemperatur: 10 ° C
- Vorlauftemperatur: 40 ° C
- Inbetriebnahme: 2011

Kundennutzen

- Heizen & Kühlen
- „Energiesparhaus“
- Einsparung von 1270 Tonnen CO₂ pro Jahr

Referenz Eigenautarke Anlage: Vattenfall Hamburg, DE



Gebäudedaten:

- Errichtet: 1968
- Bauvolumen: 169.250 m³
- Nutzfläche: 41.200 m²
- Büronutzfläche: 25.680 m²
- Energieversorgung im Ausgangszustand:
Fernwärme und Fernkälte

Jahresenergieverbrauch:

- Kälte: 5.700 MWh
- Wärme: 6.100 MWh
- Strom: 7.800 MWh

Referenz Eigenautarke Anlage: Vattenfall Hamburg, DE



Wärmepumpe

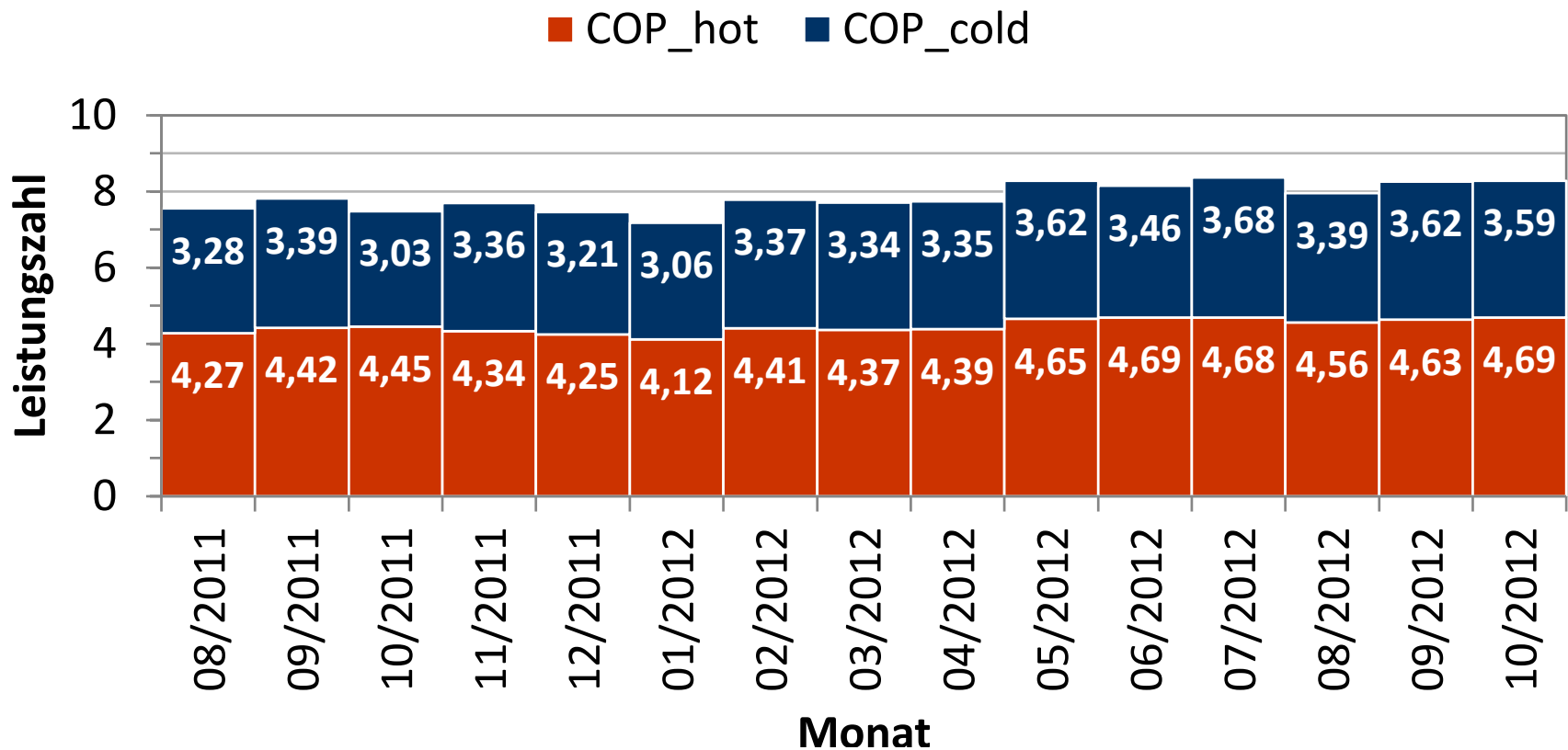
- **Wärmequelle:** IT Serverräume
- **Heizleistung:** 2 x 360 kW
- **Quellentemperatur:** 16 - 6 °C
- **Vorlauftemperatur:** 35 - 45 °C
- **Inbetriebnahme:** 2011

Kundennutzen

- **Ca. 50 % des Heiz- und Kühlbedarfes des Gebäudes werden mit 2 Turbo-Wärmepumpen abgedeckt**
- **Gesamt SCOP von ca. 8**
- **600 Tonnen CO₂ Einsparung pro Jahr**

Referenz Eigenautarke Anlage: Vattenfall Hamburg, DE

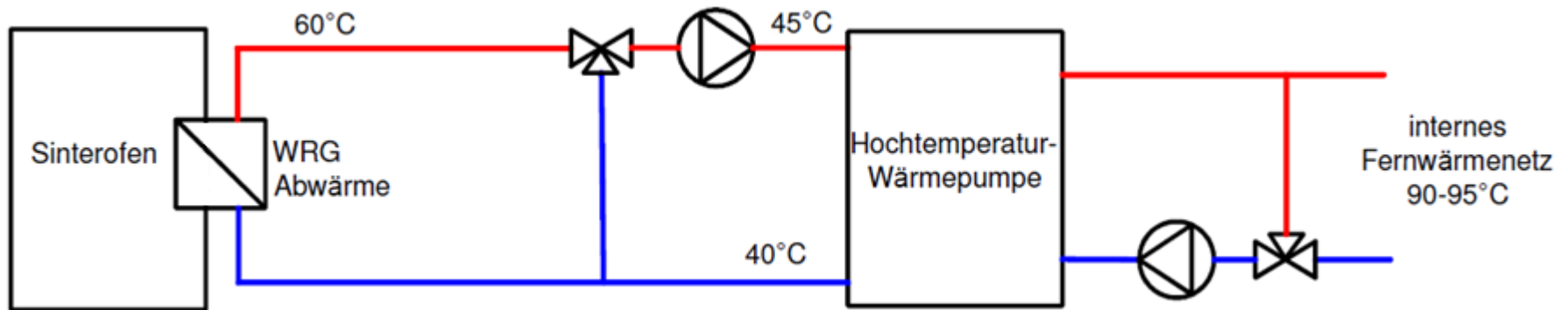
Effizienz der Wärmepumpen



REFERENZEN PROZESS-WÄRMEPUMPEN

Prozesswärme-Rückgewinnung für Werk-Fernwärmenetz

- » Nutzung der Abwärme von Sinteröfen zur Sinterkeramik- und Sintermetallherstellung
- » Sinterprozesse bei 2000°C
- » Kühlwassertemperatur bei 60°C → mit 45°C zur Verfügung (Beimischung Rücklauf wegen erforderlichlichem Volumenstrom/Temperatur)
- » Einspeisetemperatur nach Wärmepumpe in Werksnetz mit $90-95^{\circ}\text{C}$



IWP Referenzen

Plansee Reutte (A)

- Inbetriebnahme: 2013
 - Wärmequelle: Abwärme Sinterprozess
 - Wärmepumpen Type: IWHS 400 ER3
 - Kompressor Type: Hochtemperatur-Schraube, ÖKO 1
 - Quellentemperatur: ca. 45° C
 - Vorlauftemperatur: ca. 90° C
 - Heizleistung : 380 kW
 - Kühlleistung: 287 kW
 - COP: 4
- » Prozesswärme-Rückgewinnung für Werk-Fernwärmenetz



Referenz:

Universität Bourgogne, FR



Wärmepumpe

- Wärmequelle: Klimasystem Server, Büroräume
- Heizleistung: 420 kW
- Kühlleistung: 255 kW
- Quellentemperatur: 10 - 15 °C
- Vorlauftemperatur: 90 °C
- Inbetriebnahme: 2015

Kundennutzen

- Computerraum und Büros werden ganzjährig **gekühlt**
- Gebäude**heizung** und Warmwasserbereitung als Wärmesenke

Referenz:

Universität Bourgogne, FR

» Ausgangslage

- Heizung mit Fernwärme, Spitzenlast 3 MW
- Ausbau der Universität brachte Kältebedarf für neues Informatikzentrum
- Dazu war ursprünglich die Installation eines Kaltwassersatzes geplant mit budgetiertem Invest von EUR 100.000,-

» Revision Planung

- Eine zweite Untersuchung legte den Einsatz einer Wärmepumpe zur Kälte- und gleichzeitigen Wärmeherzeugung nahe.
- Dies sollte auch die Brauchwasserbereitung, bisher mit reinen Elektroheizstäben, einschließen.
- Die neue Planung schloss die Änderung in der hydraulischen Anlage sowie die Wärmepumpe mit einem Invest von EUR 230.000,- ein.

Aktuelle Referenzen

» **Université de Bourgogne**

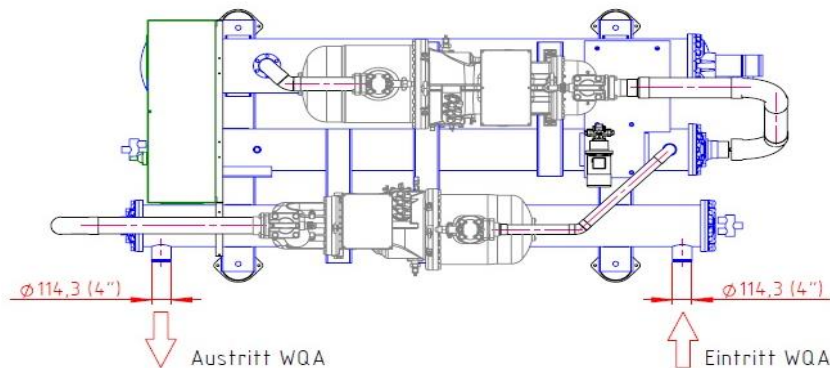
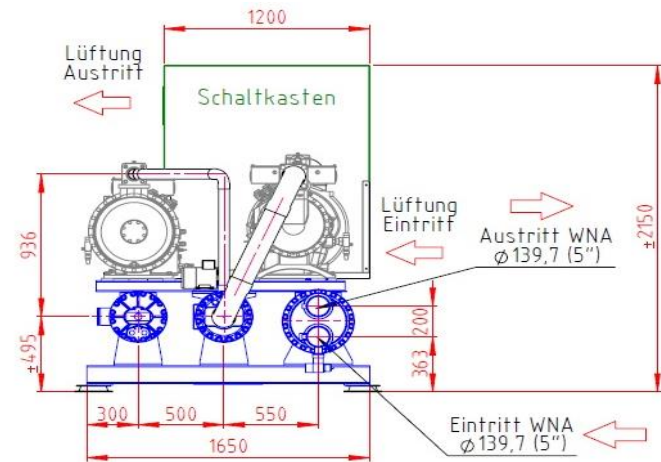
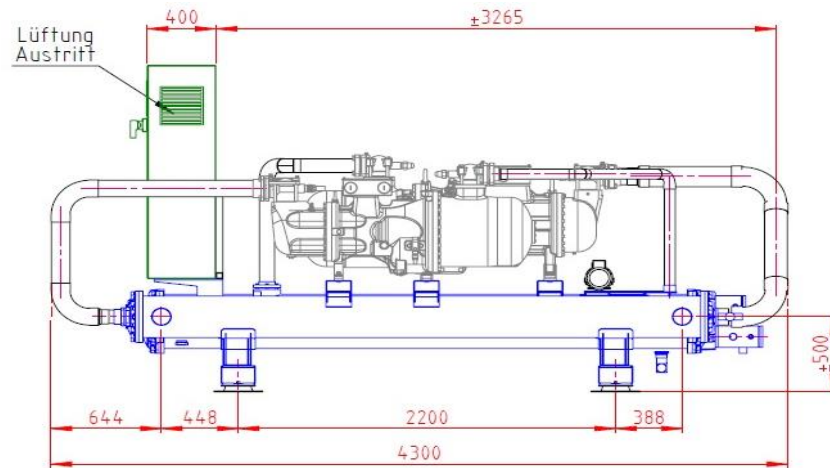
- Inbetriebnahme: 2015
- Wärmequelle: Wasser
- Wärmepumpen Type: IWHSS 430 R2 R3
- Kompressor Type: Hochtemperatur-Schraube, R134a + ÖKO 1
- Quellentemperatur: 15 °C
- Vorlauftemperatur: 90 °C
- Heizleistung: 419,5 kW
- Kühlleistung: 260 kW
- COP Heizen: 2,6

- » **Einsatz:** Computerraum und Büros werden ganzjährig gekühlt, zusätzlich Rückgewinnung der Wärme, um Gebäude zu heizen, überschüssige Wärme wird abgeleitet.



IWP aktuelle Referenzen

Université de Bourgogne, Dijon



Datum:	31.03.2018	Kurz:	MAW	Material:		Farbe:	RAL 7014/9016	Zeichnungs-Nr.:	ZK_20150006_
Gest.		Gepr.		Ochsner Art. Nr.:					

Referenz:

Universität Bourgogne, FR

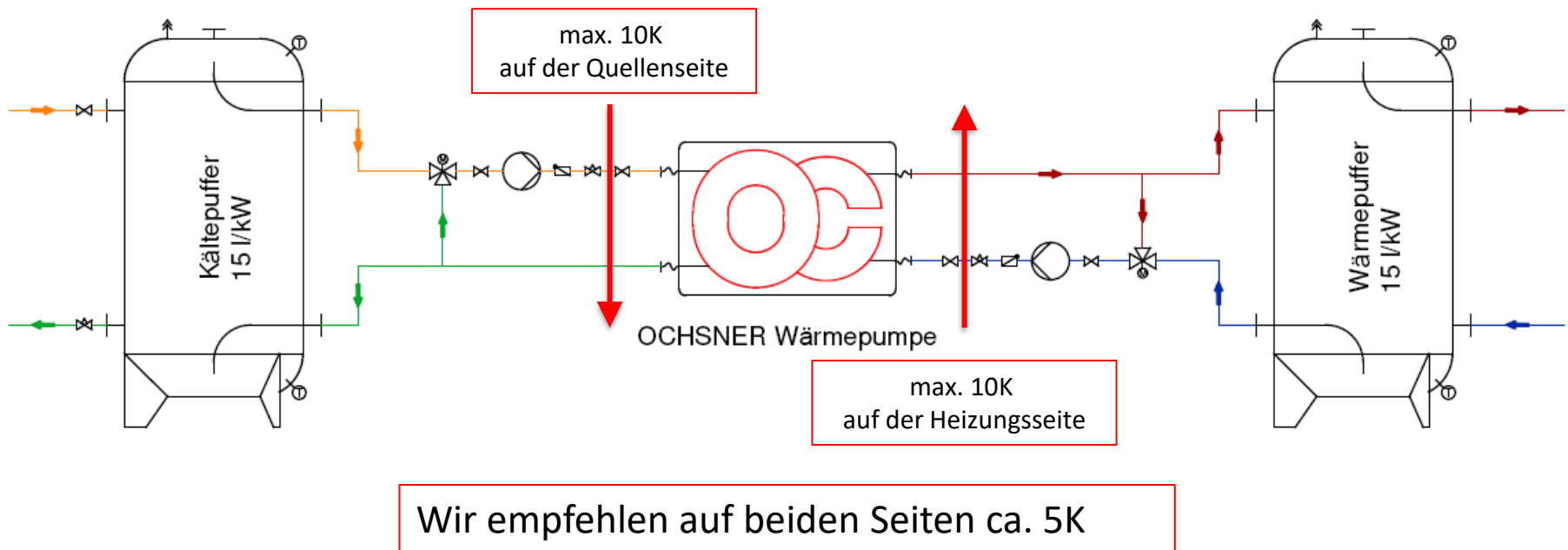


» Return on Investment

- Damit hat sich die (Mehr)Investition von EUR 130.000,- in **1,53 Jahren** amortisiert.

IWP Technik

Basics: Spreizungen

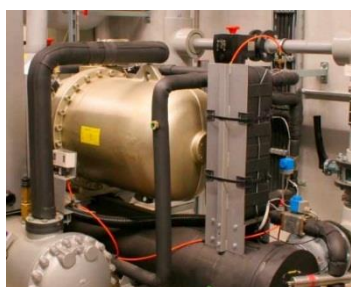


Hohe Heizleistungen bzw. Spreizungen



Einsatz Prozess- und Kraftwerkstechnik

Wärmerückgewinnung > Energieeffizienz



- Prozesswärmepumpen erreichen **Temperaturen bis 130 °C**
- **Einsatzbereiche:**
 - Heizen und Kühlen in chemischen u.a. Prozessen
 - Wärmerückgewinnung aus Kälteanlagen
 - Wärmerückgewinnung aus Abwasser, Rauchgas und Kühlwasser von BHKWs
 - Erweiterung von Fernwärmenetzen
- **Hohe Wirtschaftlichkeit und kurze ROI*-Zeiten** bei gleichzeitigem Heiz- und Kühlbetrieb

* Return on Investment



**DANKE FÜR
IHRE AUFMERKSAMKEIT**