



Quelle: YouTube

FACHTAGUNG: Alternative Energiesysteme im neuen Kombibad Wesel

„Der Planet schwebt in Lebensgefahr“

Weltklimarat schlägt Alarm: Dürren, Starkregen und Hitze nehmen zu. Schon 2030 könnte es 1,5 Grad wärmer sein

rtet
zur
ahl

am 26.
wie
als Ent-
On-
rinnen
tischen
The-
familie
n mit
Wohl-
Start
Wie
2017
nnen
nat.de
en mit
zu“,
sprin-
satio-
Lin-
epd

n in
ht

in die
f-Ko-
r
fon
ben
or-
tag
Die
nen

h

rk
u-
s-

g

Von Theresi Maritas

Berlin/Genf. Es war eine unüberhörbare Alarmsirene, die da am Montag aus Genf kam: Drastisch wie nie zuvor zeigt der neue Sachstandsbericht des Weltklimarats, wie weit die Klimakrise schon fortgeschritten ist und welche Folgen sie haben wird. Die wichtigsten Ergebnisse der Forscherinnen und Forscher:

Was macht der Weltklimarat?

Der Weltklimarat (Intergovernmental Panel on Climate Change, kurz IPCC) ist ein internationales Gremium mit Sitz in Genf. Er soll aufzeigen, wie sich das Klima entwickelt, welche Auswirkungen die Veränderungen haben und was dagegen getan werden kann. Der Rat wertet dazu in regelmäßigen Abständen die verfügbaren Forschungsergebnisse zum Klimawandel aus. Am Montag wurde der erste Teil des sechsten Sachstandsberichts veröffentlicht, der das globale Wissen über die physikalischen Grundlagen des Klimawandels zusammenfasst. 2022 sollen weitere Kapitel erscheinen, etwa zur Anpassung an den Klimawandel.

Wo stehen wir jetzt?

Der sechste Sachstandsbericht lässt keinen Zweifel: Der Klimawandel existiert, er ist menschengemacht, er hat Folgen für die ganze Welt. Das Klimasystem verändert sich demnach mit einer noch nie dagewesenen Geschwindigkeit: Die globale Oberflächentemperatur ist seit 1970 stärker angestiegen als in irgendeinem Vergleichszeitraum der vergangenen 2000 Jahre, der Meeresspiegel steigt schneller als in den vergangenen 3000 Jahren. Eine so hohe Konzentration von CO₂ in der Atmosphäre wie jetzt gab es seit mindestens zwei Millionen Jahren nicht.

Welche Folgen hat die Erderhitzung?

Es gibt keinen Teil der Erde, auf den die steigenden Temperaturen keinen Einfluss haben. Zeiten extremer Hitze sind häufiger geworden, ebenso Starkregenereignisse, Dürre und tropische Wirbelstürme. In bewohnten Gebieten können die Auswirkungen dieser Veränderungen katastrophal sein. Auch der dramatische Rückgang des arktischen Eisschildes, das Schmelzen der Gletscher, die Erwärmung und Versauerung



Starkregen löste in Westdeutschland eine Hochwasserkatastrophe aus. Solche Wetterextreme werden häufiger, warnt der Weltklimarat. FOTO:IMAGO.

„Wir alle haben es jetzt in der Hand, die 2020er-Jahre zu einem Klimaschutzjahrzehnt zu machen.“

Svenja Schulze, Bundesumweltministerin (SPD)

der Ozeane sind laut Report auf menschengemachte Treibhausgas-Emissionen zurückzuführen. Viele Folgen des Klimawandels sind unumkehrbar. Selbst bei einer drastischen Reduzierung der Treibhausgas-Emissionen würden die Meeresspiegel ansteigen und „für Tausende Jahre erhöht bleiben“, so der Bericht. Bis zum Jahr 2100 könnten sie demnach um bis zu einen Meter steigen.

Ist das 1,5-Grad-Ziel zu schaffen?

Auf deutlich unter zwei Grad, am besten auf 1,5 Grad wolle man die Erderwärmung begrenzen – darauf einigten sich die Vertragsstaaten bei der Vereinbarung des Abkommens von Paris 2015. Doch diese Schwelle, das zeigt der neue Bericht, ist bereits sehr nah. Schon jetzt liegt die globale Durchschnittstemperatur 1,1 Grad höher als im vorindustriellen Zeitalter. Wenn die Erwärmung

auf 1,5 Grad begrenzt werden soll, geht das laut Weltklimarat nur mit „sofortigen, schnellen und umfassenden“ Treibhausgas-Einsparungen. Sollten diese nicht passieren, sei das 1,5-Grad-Ziel „außer Reichweite“, so Valérie Masson-Delmotte, Co-Vorsitzende der zuständigen IPCC-Arbeitsgruppe.

Die Forscherinnen und Forscher definieren auch das verbleibende Budget von Treibhausgasen: Werden ab 2020 nur noch maximal 500

Gigatonnen CO₂ weltweit ausgestoßen, gibt es eine 50 prozentige Wahrscheinlichkeit, das ambitionierte Ziel zu schaffen. Zum Vergleich: Allein in Deutschland wurden 2020 rund 739 Millionen Tonnen Treibhausgase ausgestoßen.

„Um 1,5 Grad zu erreichen, müssen wir bis Mitte des Jahrhunderts die Emissionen auf netto null reduziert haben“, sagte IPCC-Autor Jochem Marotzke vom Max-Planck-Institut für Meteorologie. Bleibt die Welt auf dem aktuellen Kurs, werden schon gegen 2030 um 1,5 Grad Erwärmung erreicht sein – zehn Jahre früher als 2018 prognostiziert. Jedes Zehntelgrad Erwärmung, das verhindert werden kann, ist wichtig selbst wenn die Temperatur um mehr als 1,5 Grad steigen sollte.

Was sagt die Politik?

„Der Planet schwebt in Lebensgefahr, und mit ihm seine Bewohnereinnen und Bewohner“, sagte Bundesumweltministerin Svenja Schulze (SPD) am Montag. Sie warb dafür, jetzt schnell zu handeln. „Wir alle haben es jetzt in der Hand, die 2020er-Jahre zu einem Klimaschutzjahrzehnt zu machen und die Erderwärmung möglichst auf 1,5 Grad zu begrenzen.“ Für die nächste Bundesregierung sei es eine zentrale Aufgabe, mehr erneuerbare Energien verfügbar zu machen. Auch EU-Klimakommissar Frans Timmermans betonte, dass jetzt dringend gehandelt werden müsse. Bei der Klimakonferenz im Herbst müsse die Welt „Genug!“ sagen, so Timmermans. In Glasgow wollen im Oktober und November die Vertreterinnen und Vertreter der fast 200 Vertragsstaaten des Pariser Abkommens zusammenkommen und neue, ambitioniertere Klimaziele vorlegen.

gistriert. *dpa*

Mehr CO₂-Ausstoß im zweiten Corona-Jahr

Berlin. Der Ausstoß von Treibhausgasen in Deutschland wird nach Berechnungen der Denkfabrik Agora Energiewende in diesem Jahr deutlich steigen. Die Emissionen dürften gegenüber 2020 voraussichtlich um rund 47 Millionen Tonnen zulegen, heißt es in der Analyse. Das sei der größte Anstieg seit 1990. Im Corona-Jahr 2020 lag der Ausstoß von Treibhausgasen mit rund 739 Millionen Tonnen 40,8 Prozent unter dem im Ausgangsjahr 1990. *dpa*

AGENDA:

1. Planungsbüro Dipl.-Ing. Elisabeth Scholdra

Alternative Wärmeversorgung:

- Grundlagen der Wärmeerzeugung
- Technologien zur Wärmeerzeugung
- Planung und Vorgehensweise
- Beispiele und Zahlen

2. Ochsner Akademie Dipl.-Ing. Manfred Fricke

Großwärmepumpen:

- Kurzvorstellung Ochsner als Wärmepumpenhersteller
- Grundlagen
- Wichtige Kenndaten
- Beispiele anhand von Referenzen

Alternative Wärmeversorgung
Kombibad Wesel
20.08.2021

Dipl.-Ing. Elisabeth Scholdra

AGENDA

- ❖ Wie kann Wärme zur Wärme- und Warmwasserversorgung eines Gebäudes generell erzeugt werden?
- ❖ Darstellung geeigneter Systeme zur Beheizung von Wasserflächen in öffentlichen Bädern
- ❖ Beispiele aus der Praxis

Wärme- und Warmwasserversorgung im Gebäude

Zweck und Aufbau einer Heizungsanlage I

- ❖ Die Heizungsanlage eines Gebäude dient zur Erwärmung eines Gebäudes sowie zur zentralen Erzeugung des Warmwassers.
- ❖ Die dafür benötigte Wärmemenge wird in kWh gemessen.
- ❖ Grundsätzlich werden bei der Planung einer Heizungsanlage folgende Prozessbereiche unterschieden:
 - ❖ Erzeugung der Wärme
 - ❖ Verteilung der Wärme
 - ❖ Übergabe der Wärme
 - ❖ Speicherung der Wärme

Wärme- und Warmwasserversorgung im Gebäude

Zweck und Aufbau einer Heizungsanlage II

- ❖ Die Heizungsanlage muss so dimensioniert sein, dass die jeweilige Heizlast des Gebäudes zzgl. des zentralen Warmwasserbedarfs abgedeckt wird. Die jeweils erforderliche - entsprechend den Normen und gesetzlichen Vorgaben - Raum bzw. Wassertemperatur ist zu jedem Zeitpunkt zu gewährleisten.
- ❖ Die Leistung einer Heizungsanlage wird in kW angegeben.
- ❖ Kosten und Nutzen sollten in einem wirtschaftlichen Verhältnis stehen.

Wärme- und Warmwasserversorgung im Gebäude

Einteilung von Heizungssystemen

- ❖ Auswahl eines geeigneten Energieträgers unter Berücksichtigung der Betriebskosten
- ❖ Unterscheidung nach dem Heizmedium:
Zentral beheizte Gebäude können mit unterschiedlichen Heizmedien mit Wärme und Warmwasser versorgt werden.
- ❖ Bei Warmwasserheizungen wird eine Heizfläche zur Übergabe der Wärme an den Raum benötigt.
- ❖ Diese sind heute die verbreitetste Form der Zentralheizung mit Thermostatventilen, raumweise zu regeln, Anpassung der Vorlauftemperatur möglich, hohe Betriebssicherheit.

Wärme- und Warmwasserversorgung im Gebäude

Pumpenheizung

- ❖ In der Regel wird heute das Wasser zentraler Heizkreise und Warmwasserversorgungskreise durch Pumpen umgewälzt.

Wärme- und Warmwasserversorgung im Gebäude

Unterscheidung nach Energieträgern

- ❖ Fossile Brennstoffe: Öl, Gas, Flüssiggas, Kohle

- ❖ Elektrischer Strom

- ❖ Regenerative Energien:
 - ❖ Biomasse wie z.B. Holzpellets, Hackschnitzel
 - ❖ Biogasanlage
 - ❖ Sonnenenergie

Wärme- und Warmwasserversorgung im Gebäude

Systeme zur Wärmeerzeugung I

- ❖ Kesselanlagen bestehend aus Heizkessel evtl. mit Brenner, mit und ohne Gebläse (Stand der Technik: Brennwerttechnik, gasbetrieben)
- ❖ Thermen
- ❖ Wärmepumpen:
 - ❖ Grundwasser bzw. Flusswasserwärmepumpen
 - ❖ Luftwasserwärmepumpen, Solewärmepumpen
- ❖ Blockheizkraftwerk
- ❖ Kraftwärmekopplung

Wärme- und Warmwasserversorgung im Gebäude

Systeme zur Wärmeerzeugung II

- ❖ Fernwärme bzw. Anschluss an ein Fernwärmenetz
- ❖ Nahwärme durch Kraft-Wärme-Kopplung eines Blockheizkraftwerkes
- ❖ Brennstoffzelle

AGENDA

- ❖ Wie kann Wärme zur Wärme- und Warmwasserversorgung eines Gebäudes generell erzeugt werden?
- ❖ Darstellung geeigneter Systeme zur Beheizung von Wasserflächen in öffentlichen Bädern
- ❖ Beispiele aus der Praxis

Systeme zur Beheizung von Wasserflächen

Vorbemerkung

❖ Die Kosten öffentlicher Bäder werden nur in sehr geringem Umfang durch die Anschaffungskosten bestimmt. Der weitaus größere Teil der Kosten fällt während des Betriebs an.

Daher

Systeme zur Beheizung von Wasserflächen

Erarbeitung eines Energiekonzeptes I

- ❖ Wie bei jeder Planung bestimmt die richtige Reihenfolge der einzelnen Planungsschritte den Erfolg der gesamten Planung bzw. der Aufgabenstellung.
- ❖ Zu Beginn der Planung ist ein Energie- bzw. Wärmeversorgungskonzept zu erarbeiten
- ❖ Ziel: bedarfsgerechte Auslegung der Energieerzeugung unter Verwendung energieeffizienter Anlagenkomponenten und der vor Ort herrschenden Bedingungen.
- ❖ Beste Wärmeversorgung ist die, die nicht benötigt wird.

Systeme zur Beheizung von Wasserflächen

Erarbeitung eines Energiekonzeptes II

Alle Maßnahmen ausschöpfen, die zu einer Verringerung des Heizwärmebedarfs führen. Z.B.:

- ❖ optimaler Wärmeschutz für die Gebäudehülle, da in Bädern ganzjährig höhere Innenraumtemperaturen benötigt werden.
- ❖ Verschiedene Möglichkeiten der Wärmerückgewinnung berücksichtigen.
 - ❖ Wärmerückgewinnung kombinierbar mit Wärmepumpe
- ❖ Wärmelasten im Technikbereich - diese können bei innovativen Haustechnikkonzepten mit Hilfe einer Luftwasserwärmepumpe genutzt werden. Diese entzieht der erhöhten Lufttemperatur die Wärme, die damit die Temperatur des Beckenwassers anhebt.

Systeme zur Beheizung von Wasserflächen

Zur Wärmeversorgung eines Schwimmbades stehen folgende Technologien zur Verfügung I

- ❖ Eigenversorgung auf Basis einer Gaskesselanlage mit Brennwertechnik.
- ❖ Anschluss an ein Nah- oder Fernwärmenetz, um eine externe Wärmeerzeugung effektiver auszunutzen oder andernorts anfallende Abwärme zu nutzen.
- ❖ Installation eines Blockheizkraftwerkes als Ergänzung zu einer bestehenden Wärmeversorgungsanlage

Zur Wärmeversorgung eines Schwimmbades stehen folgende Technologien zur Verfügung II

- ❖ Einsatz von Wärmepumpen in Form von:
 - ❖ Grundwasserwärmepumpe
 - ❖ Flusswasserwärmepumpe,
 - ❖ Luftwasserwärmepumpe,
 - ❖ Solewasserwärmepumpe

Hinweis: Kombination mit Installation von PV-Anlagen

- ❖ Nutzung von Biomasse (z.B. Hackschnitzelanlage)
- ❖ Einsatz von Solarabsorbern zur Freibeckenaufheizung

Systeme zur Beheizung von Wasserflächen

Welches System letztendlich zum Einsatz kommt, hängt u.a. von folgenden Faktoren ab:

- ❖ Welche Energiemenge wird tatsächlich benötigt? Siehe Erläuterungen zum Energiekonzept.
- ❖ Wie sind die Gegebenheiten vor Ort?
- ❖ Welche Energieressourcen stehen in welchen Mengen und zu welchen Zeiten zur Verfügung?
- ❖ Welche kann man sinnvoll nutzen?
- ❖ Wie sind die benötigten Nutzungszeiten des geplanten Wärmeerzeugers?

Systeme zur Beheizung von Wasserflächen

Unabdingbar

- ❖ Erstellung einer Wirtschaftlichkeitsberechnung, in der u.a. die Investitions- und Betriebskosten, Schadstoffbelastungen, CO₂-Emissionen sowie der Energiebedarf der möglichen sinnvollen technischen Varianten zur Erzeugung der Wärme gegenüber gestellt werden.
- ❖ Weiterhin sinnvoll: Erstellung einer Ökobilanz

AGENDA

- ❖ Wie kann Wärme zur Wärme- und Warmwasserversorgung eines Gebäudes generell erzeugt werden?
- ❖ Darstellung geeigneter Systeme zur Beheizung von Wasserflächen in öffentlichen Bädern
- ❖ **Beispiele aus der Praxis**

Beispiele aus der Praxis

Städtisches Hallenbad Bonn-Beuel

- ❖ Wärmeversorgung: BHKW (Grundlast), Brennstoff Erdgas, installierte Leistung 50 kW elektrisch / 80 kW thermisch
- ❖ Jahresnutzungsgrad: ca. 96 % gesamt mit zusätzlichem Abgaswärmetauscher
- ❖ Spitzenheizlastkessel: Brennstoff Erdgas, ca. 480 kW
- ❖ Jahresnutzungsgrad: ca. 98 % gesamt mit zusätzlichem Abgaswärmetauscher
- ❖ Pufferspeicher: 4.000 Liter
- ❖ Gesamtkosten: 280.500,- €

Beispiele aus der Praxis

Schluchsee: Luft-Wärmepumpen sorgen für warmes Wasser im Aqua Fun

- ❖ Objekt: Freibad
- ❖ Leistung in kW: 180
- ❖ Wärmeversorgung: 3 Split-Luftwärmepumpen in Kaskade
- ❖ Wärmequelle: Luft
- ❖ Pufferspeicher: 3000 l

Beispiele aus der Praxis

Energieeffiziente Beckenheizung in Krumbacher Erlebnis-Freibad

- ❖ Wärmeversorgung: Flusswasserwärmepumpe
- ❖ Heizleistung: max. 680 kW
- ❖ Benötigte Wärmezufuhr, Strom: 686 kW, 106 kW
- ❖ Restenergiemenge aus Flusswasser: 580 kW
- ❖ Energiekostensparnis gegenüber Altanlage: 52 %
- ❖ Flusswasser: 11 Grad Celsius
- ❖ Beckenwasser: 24 Grad Celsius

Beispiele aus der Praxis

Geothermische Wärme aus 2.835 m Tiefe für das Freizeitbad NASS in Arnsberg

- ❖ Wärmeversorgung über Geothermie
- ❖ Sondentechnologie mit Wasser als Trägerflüssigkeit
- ❖ Über ein Doppelrohr wird die Trägerflüssigkeit im geschlossenen Kreislauf umgepumpt
- ❖ Über Wärmetauscher Abgabe der Wärme an der Oberfläche
- ❖ Wassertemperatur: 55 Grad Celsius
- ❖ Leistung thermisch: 350 kW
- ❖ Jahresmenge: 2,1 Mio. kW/h zur Erwärmung von Raumluft, Becken- u. Brauchwasser (mehr als 75% des Jahresbedarfs)

Vielen Dank!

Scholdra **PN**

Planungsbüro für Nachhaltigkeit

ENERGIEKONZEPTE
PLANUNG
REALISIERUNG

Dipl.-Ing. Elisabeth Scholdra

Scholdra **PN**
Planungsbüro für Nachhaltigkeit

Scholdra PBN

Hauptstraße 58

50126 Bergheim

Tel.: +49 2271 83 68 81 1

E-Mail: info@scholdra-pbn.de

Großwärmepumpen eine Alternative für umweltfreundliche Heizsysteme

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
- » Hydraulik
- » Referenzen

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!



Das Unternehmen

» Wärmepumpen für jede Leistung / jede Wärmequelle

Europa



ab 2,2 kW

AIR HAWK



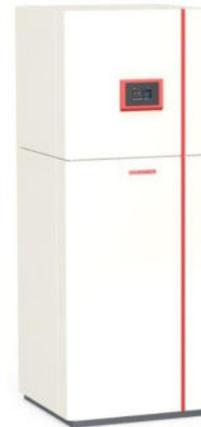
2,0 - 8 kW

Ochsner AIR



9 - 40 kW

Standard



30 - 90 kW

Industrie



100 - 2.000 kW

Kältemittel

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]	

Grundlagen

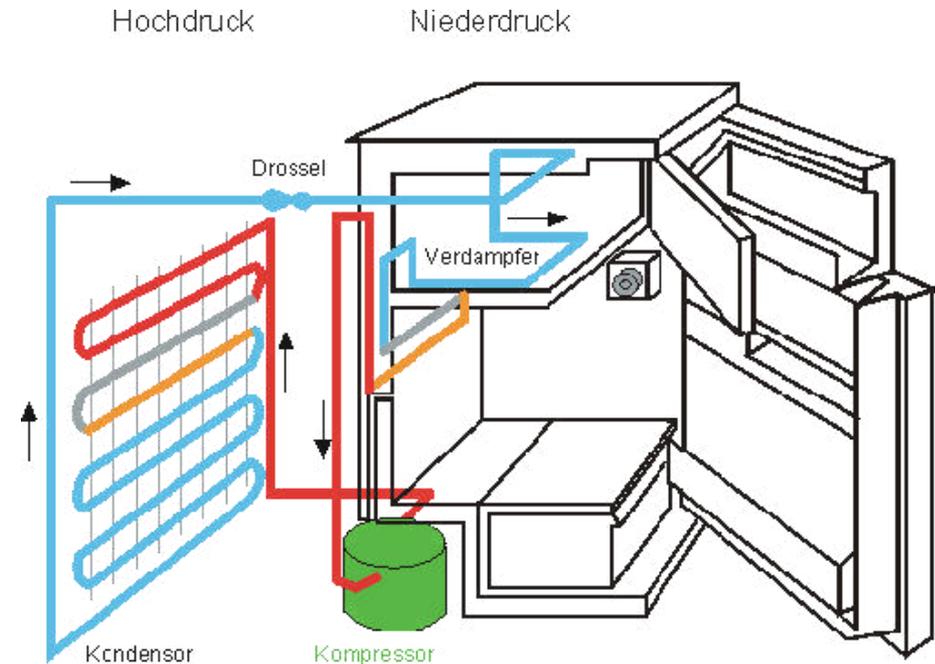


Wärmepumpengrundlagen



Ein Kühlschrank enthält alle Komponenten, die auch für den Betrieb einer Wärmepumpe erforderlich sind. Im Wesentlichen sind es:

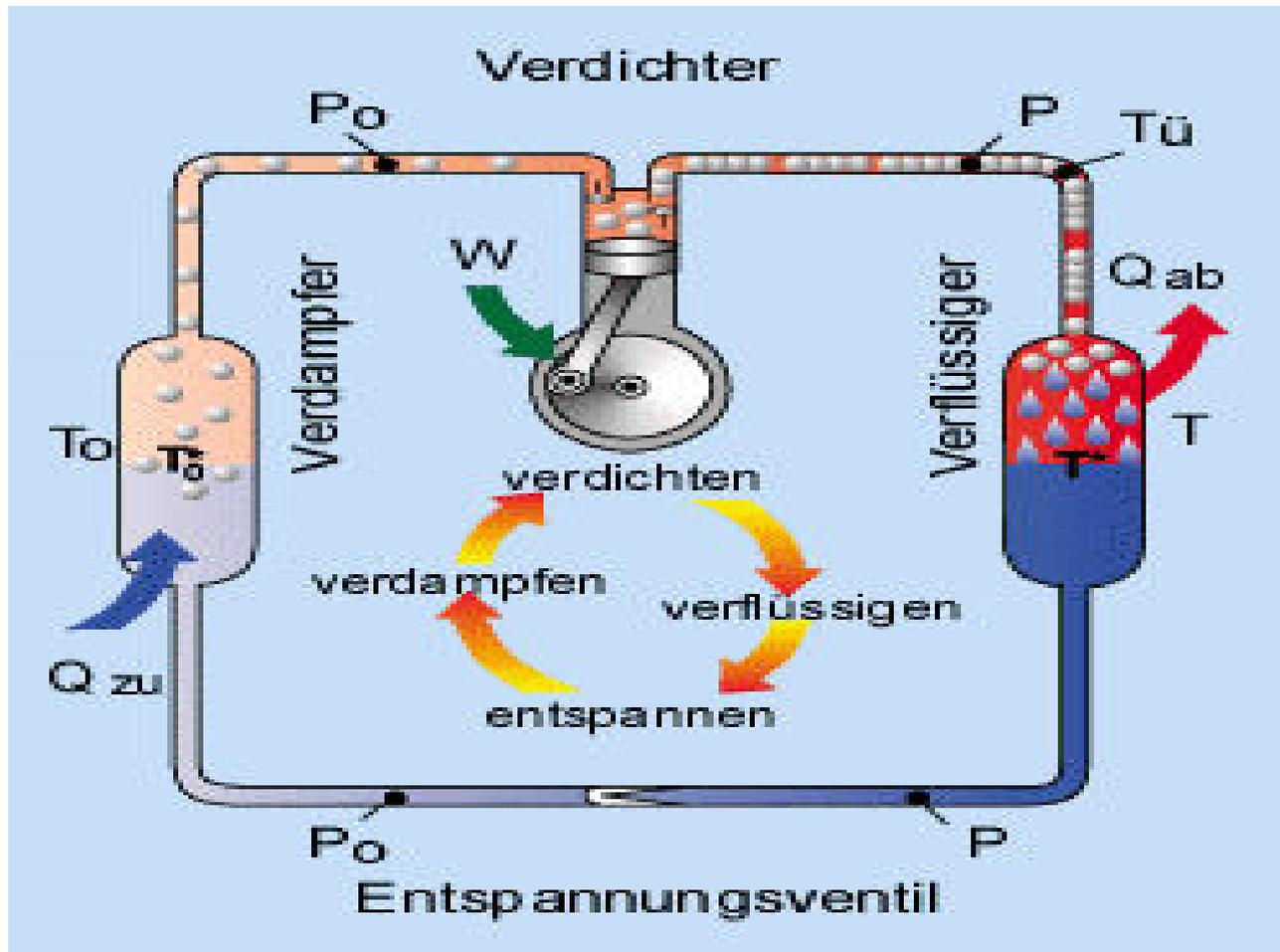
- Verdampfer (z.B. Gefrierfach)
- Kondensator (z.B. Rippen an der Rückseite des Kühlschranks)
- Kompressor
- Expansionsventil
- Kältemittel.



rot: Kältemittel ist gasförmig

blau: Kältemittel ist flüssig

Wärmepumpen Kreisprozess



Effizienz

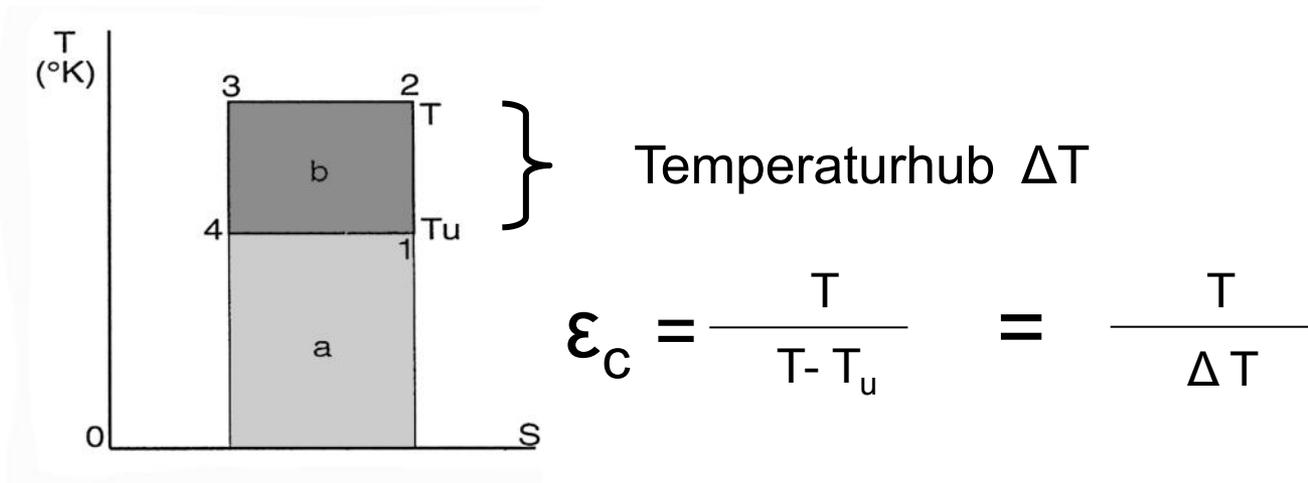
- » Leistungszahl COP ist das Verhältnis der abgegebenen Heizleistung zur aufgenommenen elektrischen Antriebsleistung
- » Leistungszahl COP ist ein Momentanwert nach Prüfpunkt

$$\text{COP} = \frac{\text{Heizleistung}}{\text{Antriebsleistung}} = \frac{\text{Umweltenergie} + \text{Antriebsenergie}}{\text{Antriebsenergie}}$$

$$\text{COP} = 4 = \frac{3+1}{1}$$

Carnot-Prozess

- » Leistungszahl ϵ kann auch über die Temperaturdifferenz zwischen Wärmequelle (Verdampfer) und Wärmenutzungsanlage (Kondensator) berechnet werden



T_uTemperatur der Umgebung aus der Wärme aufgenommen wird

TTemperatur der Umgebung an die Wärme abgegeben wird

Effizienz

» Beispiel 1

$$\left. \begin{array}{l} T_u = 4^\circ \text{ C} = 277,15 \text{ K} \\ T = 60^\circ \text{ C} = 333,15 \text{ K} \end{array} \right\} \text{Temperaturhub } \mathbf{56 \text{ K}}$$

$$\epsilon_c = \frac{T}{T - T_u} = \frac{333,15}{333,15 - 277,15} = \mathbf{5,95}$$

Effizienz

- Ideale Prozesse sind nicht möglich
 - a) Mechanische Verluste: (Verdichtung etc.)
 - b) Elektrische Verluste: (Wirkungsgrad Kompressor)
 - c) Wärmeverluste: (Strahlungsverluste)

- Daraus ergibt sich überschläglich ein Gesamtwirkungsgrad von 50 %

$$\varepsilon = \varepsilon_c \cdot 0,5 = 5,95 \cdot 0,5 = \mathbf{2,97} \text{ (bei S4/W60)}$$

Effizienz

» Beispiel 2

$$\left. \begin{array}{l} T_u = 4^\circ \text{ C} = 277,15 \text{ K} \\ T = 50^\circ \text{ C} = 323,15 \text{ K} \end{array} \right\} \text{Temperaturhub } \mathbf{46 \text{ K}}$$

$$\varepsilon_c = \frac{T}{T - T_u} = \frac{323,15}{323,15 - 277,15} = \mathbf{7,03}$$

Der Kompressor hat einen Gesamtwirkungsgrad von 50 %

$$\text{COP} = \varepsilon_c \cdot 0,5 = 7,03 \cdot 0,5 = \mathbf{3,52 \text{ (bei S4/W50)}}$$

Effizienz

» Beispiel 3

$$\left. \begin{array}{l} T_u = 4^\circ \text{ C} = 277,15 \text{ K} \\ T = 40^\circ \text{ C} = 313,15 \text{ K} \end{array} \right\} \text{Temperaturhub } \mathbf{36 \text{ K}}$$

$$\varepsilon_c = \frac{T}{T - T_u} = \frac{313,15}{313,15 - 277,15} = \mathbf{8,7}$$

Der Kompressor hat einen Gesamtwirkungsgrad von 50 %

$$\text{COP} = \varepsilon_c \cdot 0,5 = 8,7 \cdot 0,5 = \mathbf{4,35 \text{ (bei S4/W40)}}$$

Besonderheiten von Großwärmepumpen

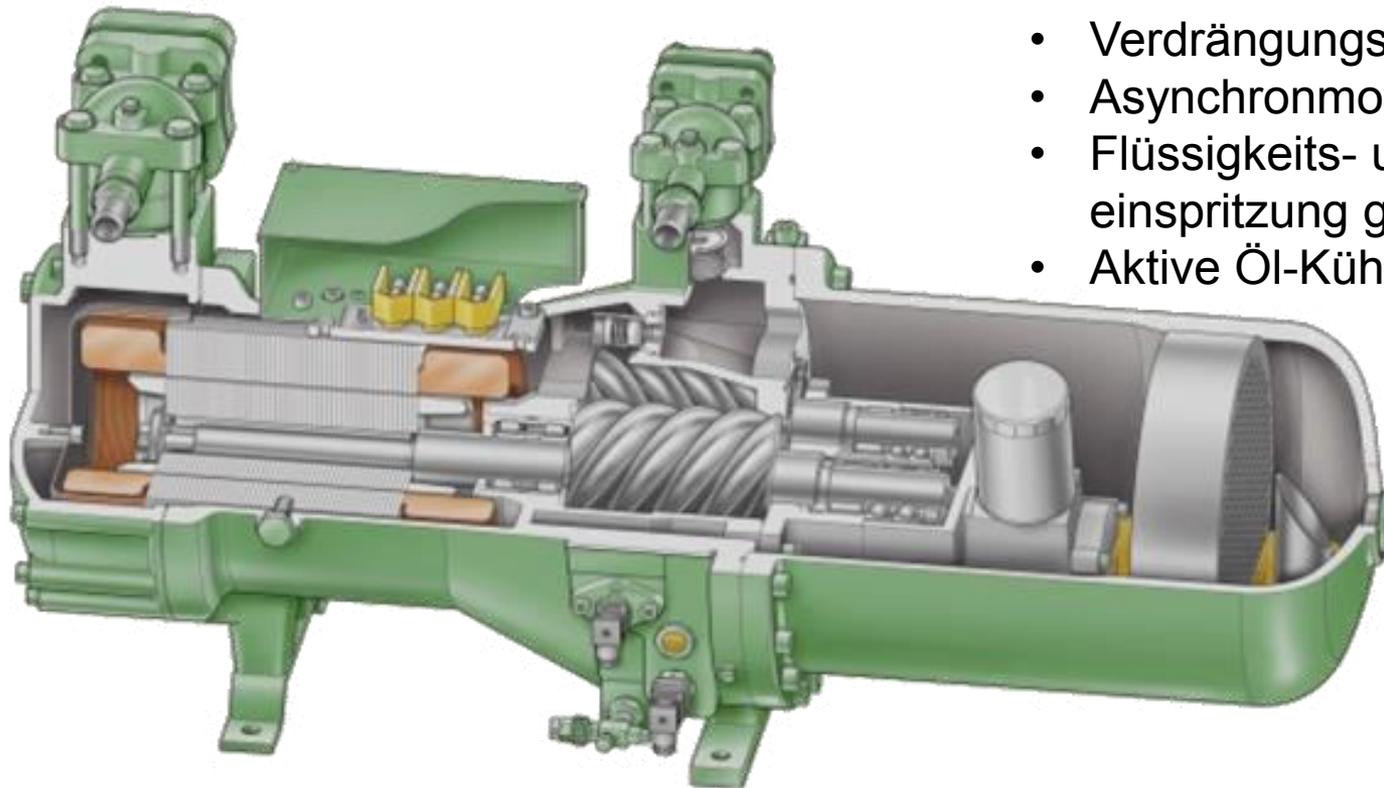
Das Herzstück einer Wärmepumpe ist der Kompressor.

Für die Großwärmepumpen wird vorzugsweise der

halbhermetische Kompakt-Schrauben Verdichter verwendet.

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

Besonderheiten von Großwärmepumpen

OCHSNER – Großwärmepumpen mit Schrauben-Verdichter

IWWS170ER7a



IWWS340ER7a

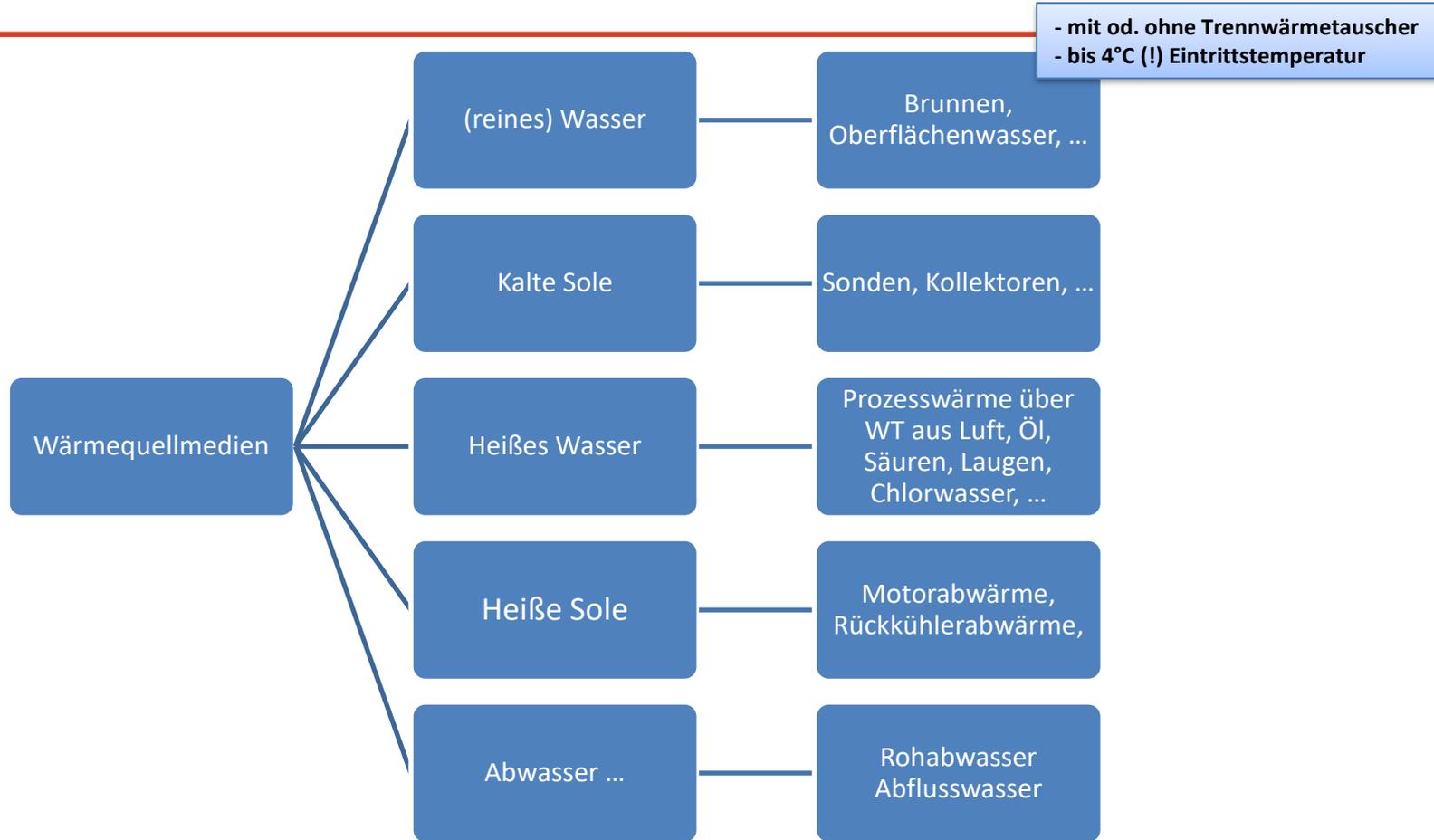


Wärmequellen und Wärmesenken



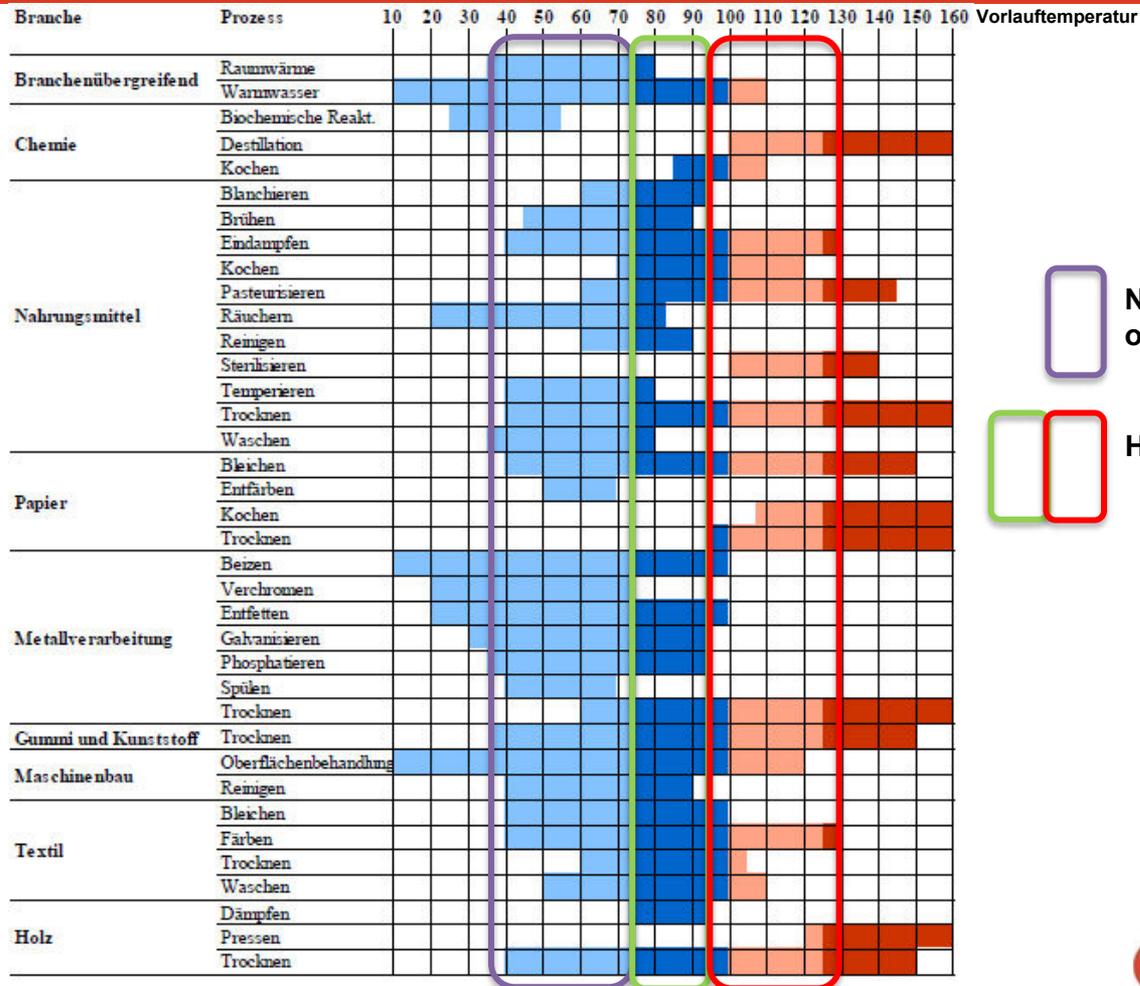
IWP Planung

Gliederung nach den Wärmequellen



IWP Planung

Gliederung nach der Wärmesenke



 Niedertemperaturprozesse
od. großvolumige Gebäude

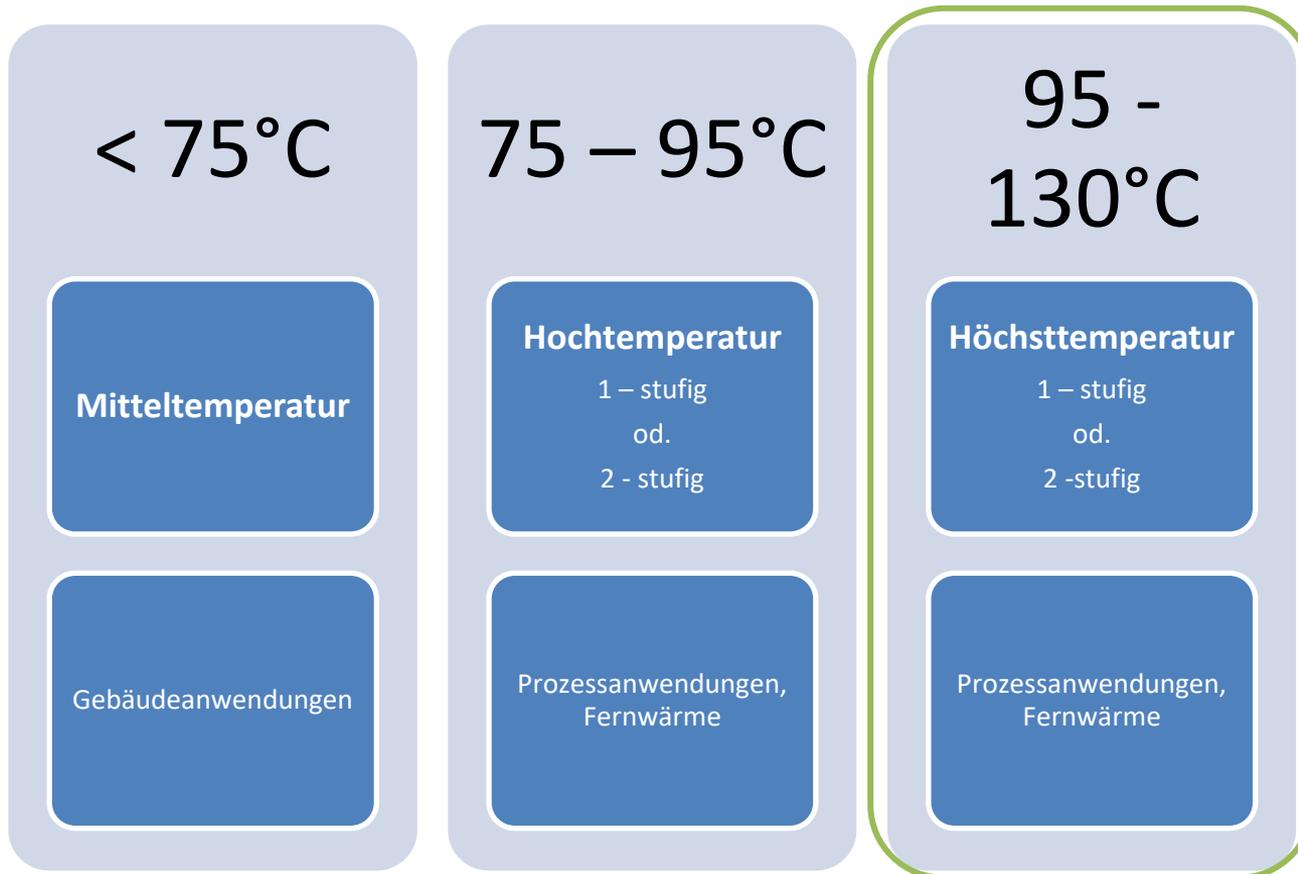
  Hochtemperaturprozesse

Wärmepumpenübersicht und Auswahl

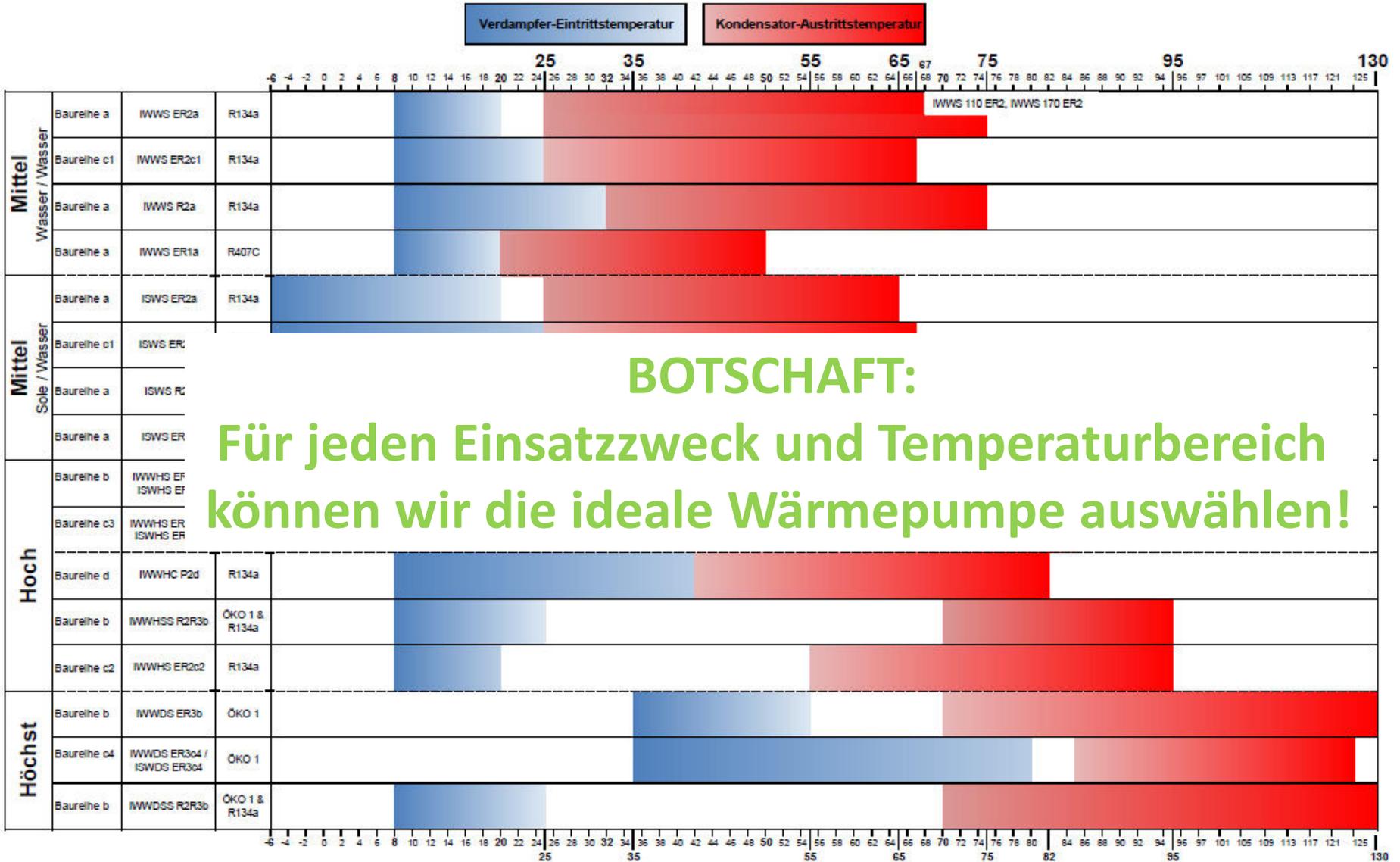


GWP Übersicht und Auswahl

Gliederung nach der max. Vorlauftemperatur



Wärmepumpenübersicht im Detail



GWP Übersicht und Auswahl

Objekt Schwimmbad Wesel:

Technische Daten

Wärmebedarf [MWh/a]	3.994	Anschlussleistung [kW]	1.600
Gasmenge [m³/a]	399.400	Gasmenge [m³/h]	160

Strombedarf [MWh/a]	2.266	Anschlussleistung [kW]	571
---------------------	-------	------------------------	-----

Trinkwasserbedarf [m³/a]	47.726	Spitzendurchfluss [l/s]	12,50
Brunnenwasser [m³/a]	0	Regenwasser [m³/a]	21.790
Abwasser [m³/a]	25.936		

GWP Übersicht und Auswahl

Objekt Schwimmbad Wesel:

Technische Daten

- Die Umweltenergie wird aus dem Rhein entnommen.
- Dazu wird ein Wärmeübertrager im Rhein versenkt und die Quellanlage wird mit kalte Sole (biologisch abbaubares Frostschutzmittel) betrieben.
- Kunststoffflächenkollektor am Grund des Rheins

GWP Übersicht und Auswahl

Objekt Schwimmbad Wesel: Technische Daten **Frostschutzmittel**

➤ **coracon®LT EKO F-15**

Geothermie-Kühlsole ohne Glykole und ohne Triazole

- *Nitritfrei, silikatfrei, aminfrei, boratfrei, molybdatfrei, frei von 2-Ethylhexansäure*
- *Farbe: klar, farblos*
- *spezifisches Gewicht (bei $T=20^{\circ}\text{C}$): 1,20-1,25g/ml (DIN 51757)*
- *pH-Wert: 10,3-10,8 (ASTM-D1287)*
- *Leitwert LfK: 160000 $\mu\text{S/cm}$ - 165000 $\mu\text{S/cm}$*
- *Löslichkeit in Wasser: vollständig*
- *Lagerungsstabilität: mindestens 12 Monate*
- *biostatisch, d.h. neutral gegenüber mikrobiologischer Belastung*
- *Typische Dauereinsatzbereiche: -15°C bis $+30^{\circ}\text{C}$.*
- **Wassergefährdungsklasse: WGK1**
- **biologische Abbaubarkeit: leichtbiologisch abbaubar (OECD 301A)**

WP - Leistungsbereiche

- **Twin Anlagen Mitteltemperatur:**
 - Type ISWS 630/630 R7a TWIN 12P
Heizleistung: 1200 kW
 - Kälteleistung: 790 kW
 - Antriebsleistung: 395 kW
 - Kältemittel: R513a (GWP= 631)
 - VLT > 55 °C

- **Baureihe ISWSV 780 ER7a**
WQ: Sole, mit OVi Dampfeinspritzung
Heizleistung: 630 kW
mit Heißgasauskopplung: 150 kW
Gesamtleistung 780 kW
VLT > 55 °C

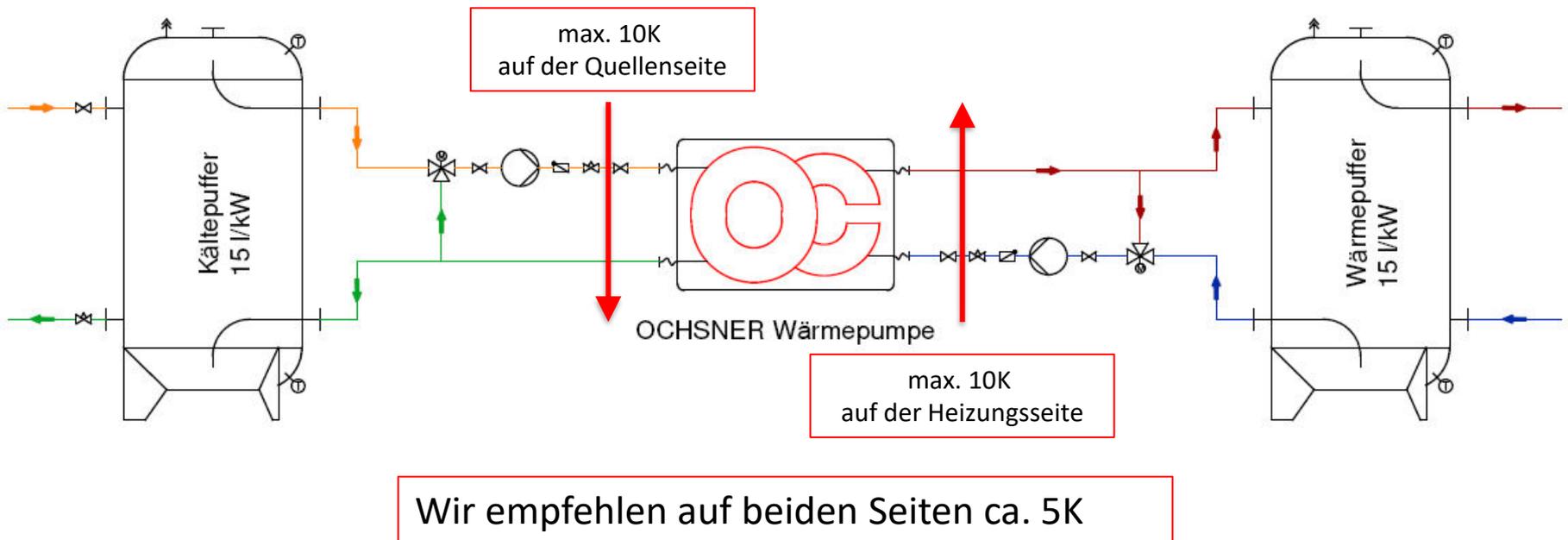


Hydraulik



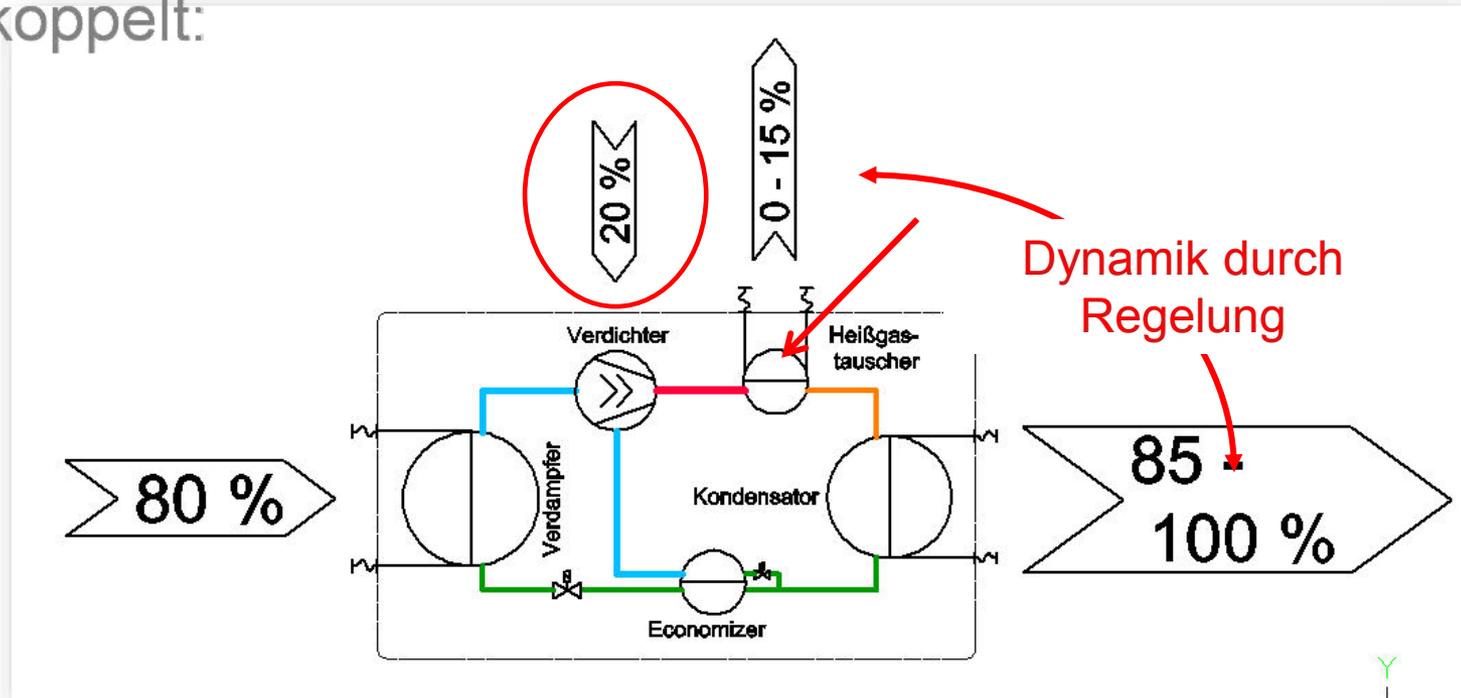
GWP Technik

Basics: Spreizungen



OCHSNER Energie Technik

Heißgas wird über separaten Wärmetauscher ausgekoppelt:



Etwa 80% der Antriebsleistung bis 75°C verfügbar!

OHE – Anwendungsbereiche

- Trinkwassererwärmung

 - Wohnbereich

 - Wohnanlagen (3-Leiter-Nahwärmeleitung)

 - Wohn- und Pflegeheimen

 - Schwimmbädern (Schulen)

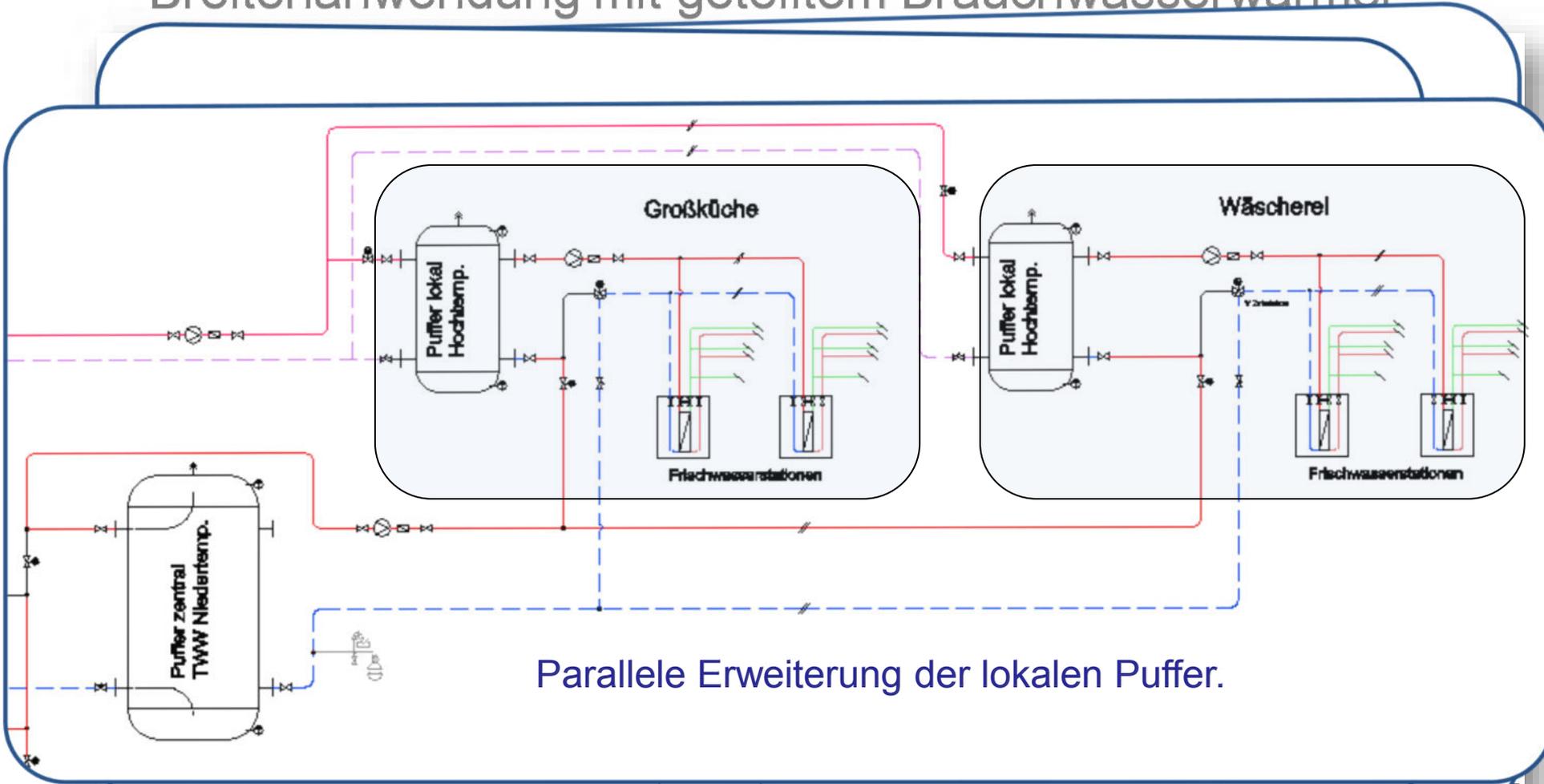
 - Krankenhäuser

- Prozesswärme (Labor)

- Hochtemperaturverbraucher bei geringem Anteil

OHE - Brauchwassererwärmung für Spitzenbedarf

Breitenanwendung mit geteiltem Brauchwasserwärmer



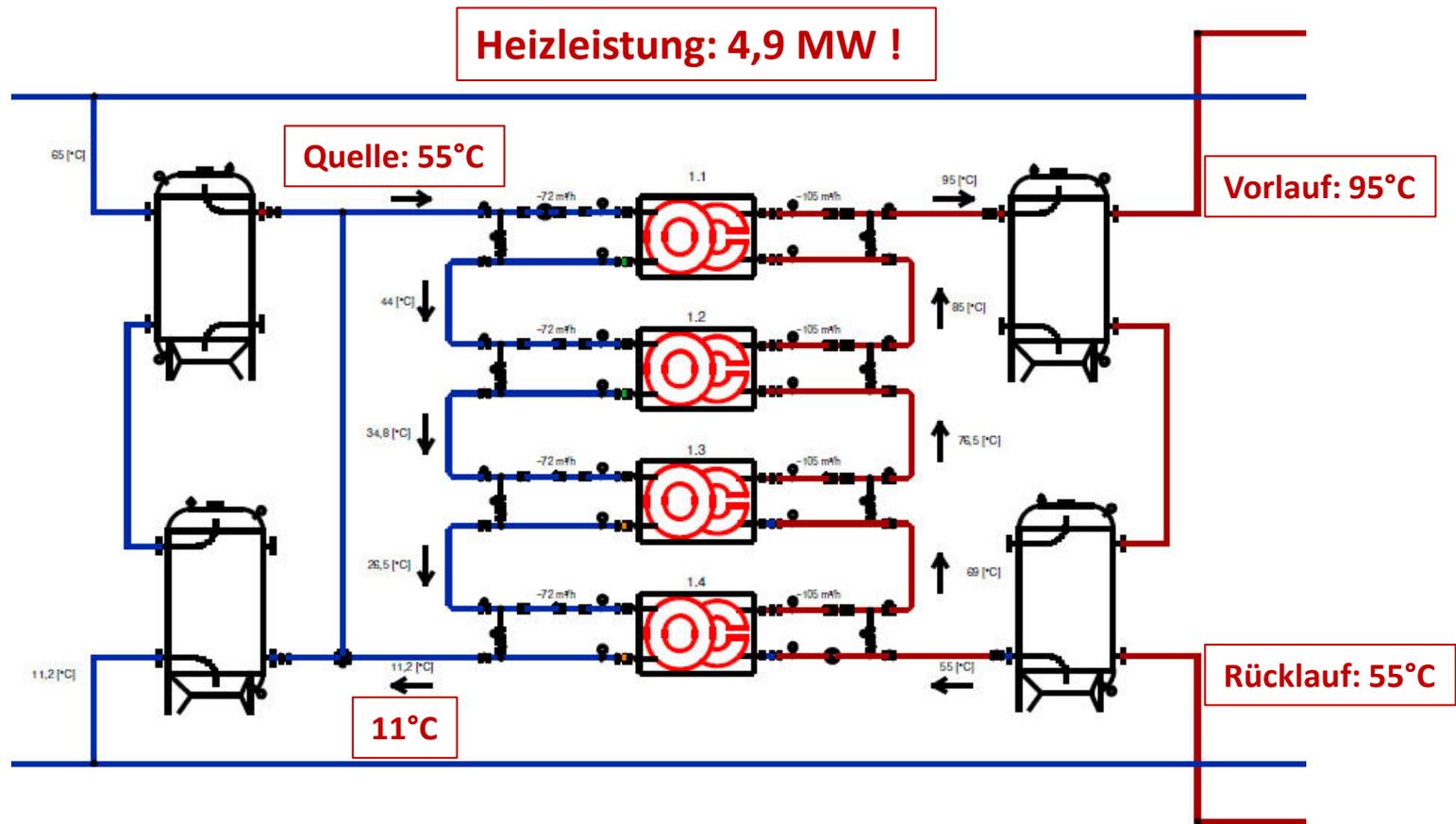
Frischwasserstation

Wichtig bei Trinkwassererwärmung

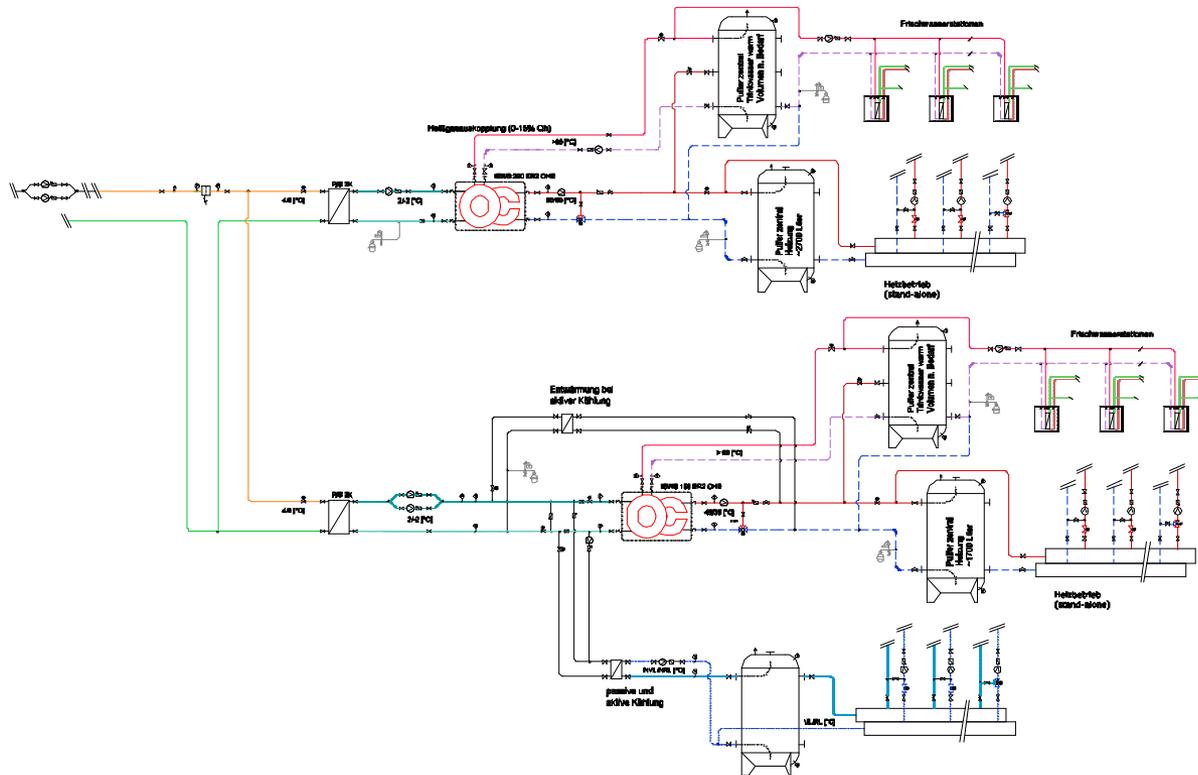
- Hygienevorschriften beachten! (Nach DVGW-W 551 Leitungssystem 1x täglich mit min. 60°C spülen).
- Ladezeiten und Bevorratungsmenge auf Bedarf abstimmen → Grundsätzlich 100% Bevorratung anstreben.
- Höherer Aufwand für Trinkwasser warm, jedoch kein zweiter Wärmeerzeuger notwendig!
- Präzise Bedarfsanalysen (Wärmebedarf – Entnahmezeitraum).

Kaskadierung

Hohe Heizleistungen bzw. Spreizungen



komplexe GWP-Anwendungen



Referenzen



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

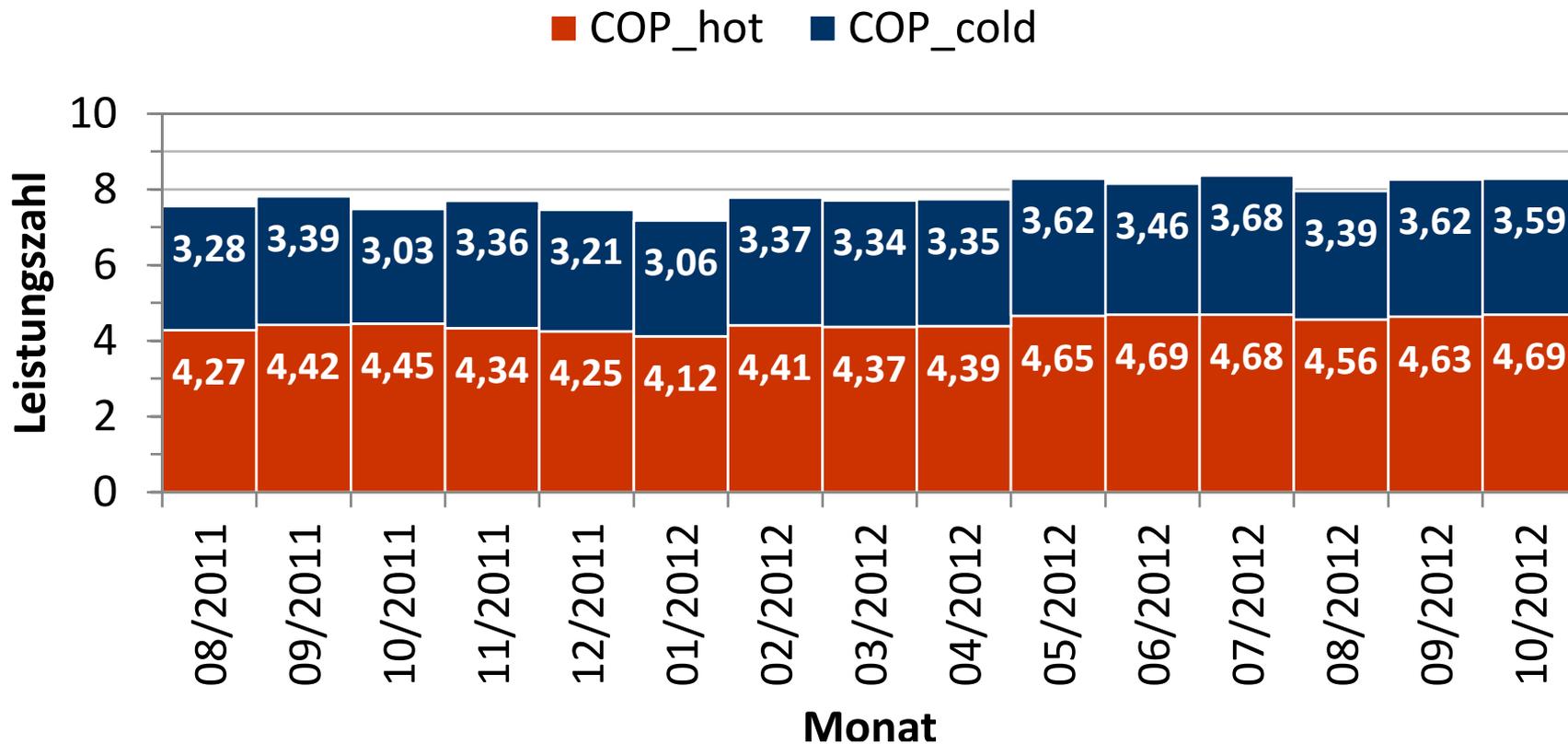
Kundennutzen

- 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:

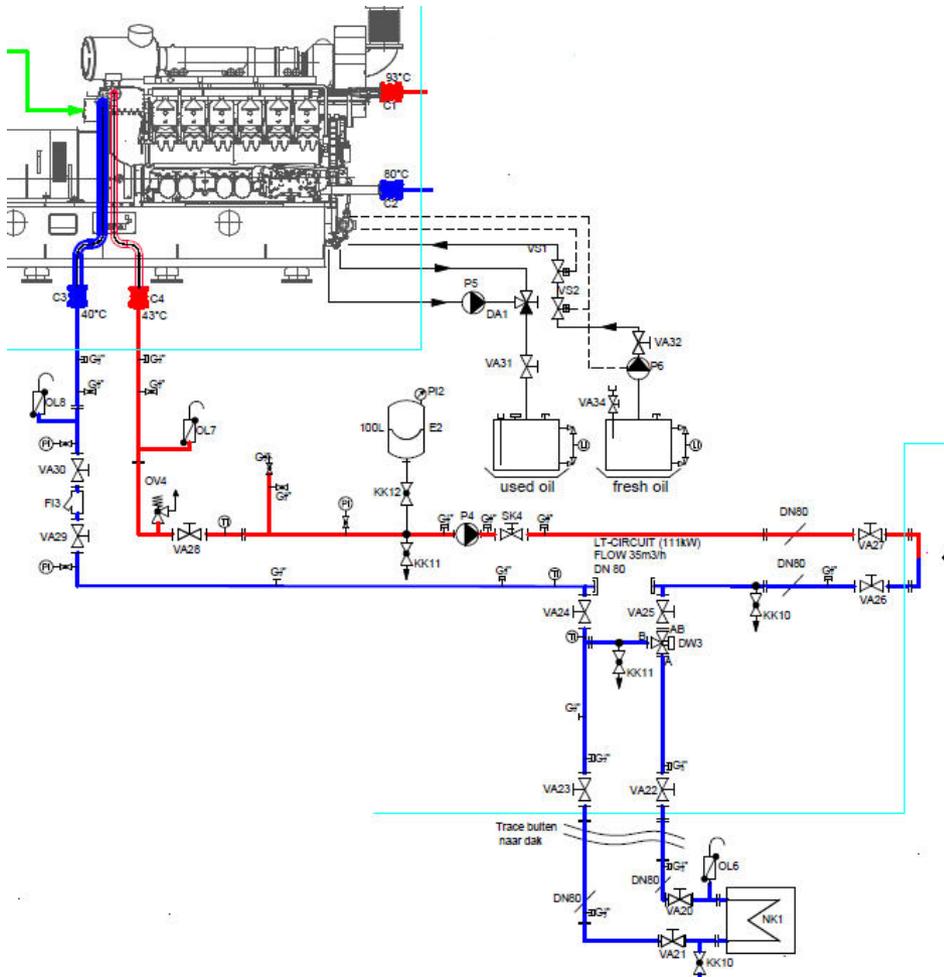
Vattenfall Hamburg, DE

Effizienz der Wärmepumpen



Einsatzbeispiele Industrie

Motor - Gemischkühlung



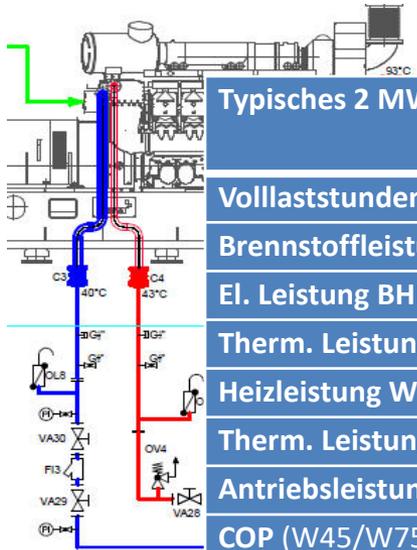
Anwendungsgebiete:

- BHKWs (KWK)
- Druckluftkompressoren



Einsatzbeispiele Industrie

Motor – Gemischkühlung: Fallbeispiel 2 MW BHKW



Typisches 2 MW BHKW		BHKW ohne WP	BHKW inkl. OCHSNER IWWHS 240 ER3
Volllaststunden	h/a	4000	4000
Brennstoffleistung BHKW	kW	4666	4666
El. Leistung BHKW	kW	1999	1999
Therm. Leistung BHKW	kW	2108	2108
Heizleistung WP	kW	-	232
Therm. Leistung gesamt	kW	2108	2340
Antriebsleistung WP	kW	-	43,2
COP (W45/W75)	-	-	5,37
EER	-	-	4,37
COP gesamt	-	-	9,74
CO2 Einsparung	t/a	-	413*
El. Wirkungsgrad BHKW	%	42,8	41,9**
Therm. Wirkungsgrad BHKW	%	45,2	50,2



* CO2 Einsparung gegenüber der Situation, wenn die zusätzliche Wärme der Wärmepumpe mit dem gasbetriebenen BHKW bereitgestellt werden würde (Gas: 0,25kgCO2/kWh, Strommix: 0,58kgCO2/kWh).

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 investierte 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 GROSS-WÄRMEPUMPEN

- » Im Winter wird mit Hilfe von Wärmepumpen dem Abwasser Wärme entzogen und für die Gebäudeheizung auf rund 35° C erhitzt. Und im Sommer wird zur Kühlung die Wärme des Einrichtungshauses wiederum ins Abwasser geleitet.

Dafür verlegte IKEA unterirdisch eine 200m lange Abwasserdruckleitung, die an das kommunale Abwassernetz angeschlossen wurde. Durch sie strömt eine Abwassermenge von 500.000 bis 1,4 Mio. Litern pro Stunde

(Quelle: Presseinformation IKEA Deutschland GmbH & Co. KG, Mai 2010)



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 Wärmezeugung 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

» **Universität de Bourgogne**

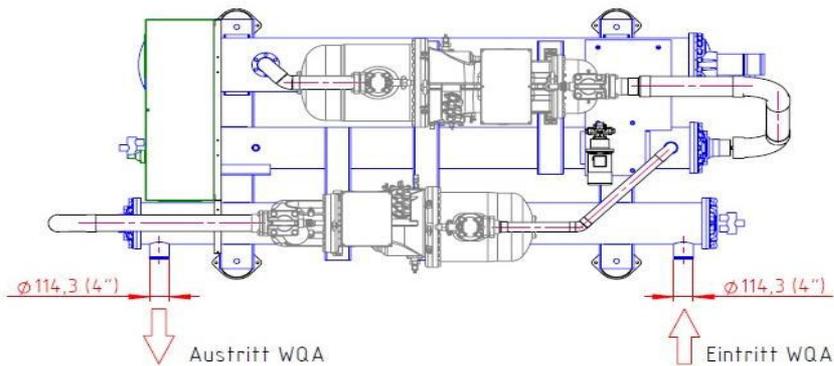
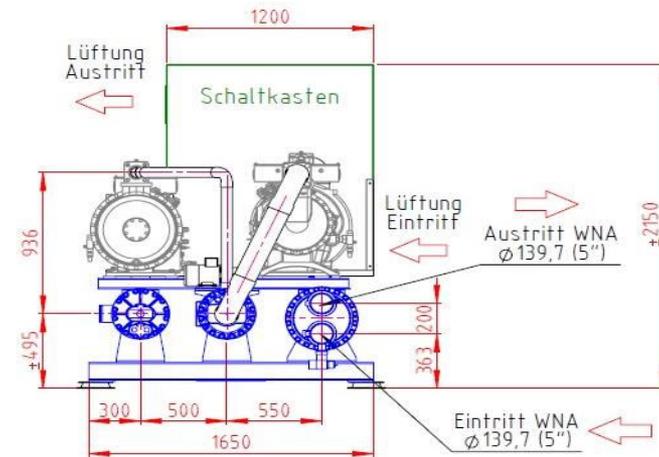
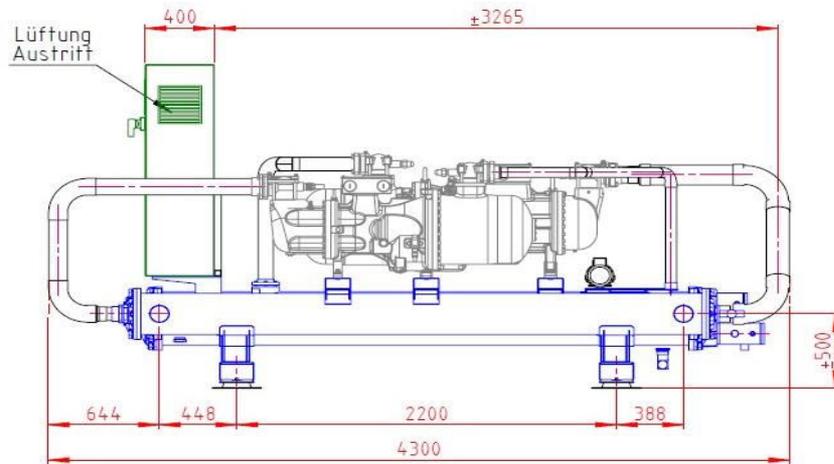
- Inbetriebnahme: 2015
- Wärmequelle: Wasser
- Wärmepumpen Type: IWHSS 430 R2 R3
- Kompressor Type: Hochtemperatur-Schraube, R134a + ÖKO 1
- Quellentemperatur: 15 °C
- Vorlauftemperatur: 90 °C
- Heizleistung: 419,5 kW
- Kühlleistung: 260 kW
- COP Heizen: 2,6

- » **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
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.

Ochsner Großwärmepumpen- Prüfstand



OCHSNER
ENERGIE TECHNIK

OCHSNER – Großwärmepumpen Prüfstand

- » Voll automatisiertes Messsystem für Messung und Prüfung von Großwärmepumpen bis 1000 kW Heizleistung
- » Messgenauigkeiten entsprechend EN14 511 und EN 378
- » automatische Protokollierung und Archivierung von Messdaten

Groß-WÄRMEPUMPEN-PRÜFSTAND

» Messungen nach EN14511 bis 1000 kW thermisch



Groß-WÄRMEPUMPEN-PRÜFSTAND

- » Die Werksabnahme ist unter Einsatzbedingungen in Anwesenheit des Betreibers möglich!

Groß-WÄRMEPUMPEN-PRÜFSTAND

Leistungsmessung nach EN14511



Groß-WÄRMEPUMPEN-PRÜFSTAND

Prüflauf unter Feldbedingungen



Botschaft / Zusammenfassung

Ochsner Energie Technik kann Ihnen vielfach bewährte Wärmepumpen mit höchster Effizienz und höchsten Vorlauftemperaturen in nahezu jeder Leistungsgröße anbieten und Sie bei der fachgerechten Planung unterstützen.



**DANKE FÜR
IHRE AUFMERKSAMKEIT**

Zur Primärenergie muss Strom werden, den wir mit erneuerbarer Energie erzeugen. Wir benötigen 100% CO₂-freien Strom, der besonders im Wärmemarkt das Erdgas verdrängen muss.

Strom ist universell nutzbar und daher für alle Sektoren, wie E-Mobility, Wärme, Licht, industrielle Prozesse usw. nutzbar. Speziell auch die Kombination Wärmepumpe und eigenerzeugtem Strom am Standort durch Photovoltaik senkt die Kosten und die CO₂-Emissionen.

DAHER



Foto: BLB NRW

PV-Anlagen auf den Dächern des Kombibades und über dem Parkplatz!

Podiumsdiskussion und Antworten auf ihre Fragen!

Download der Präsentation:

<https://gruenlink.de/29bh>