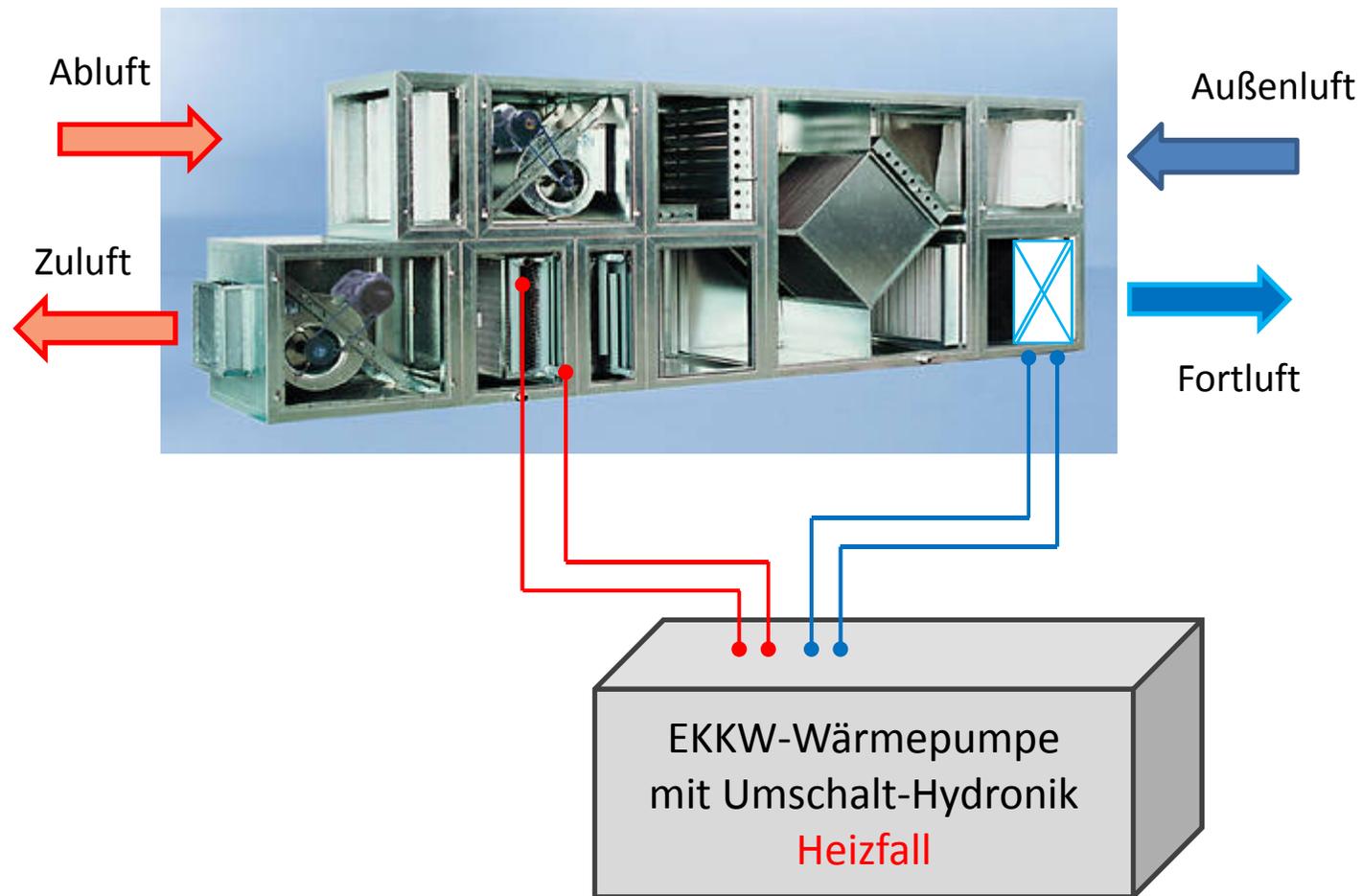


## Wärmerückgewinnung mit EKKW-Wärmepumpen aus der Ab- bzw. Fortluft von Lüftungs- und Klimaanlage





## Warum beschäftigen wir uns mit dem Energie-Verbrauch von Lüftungs- und Klimaanlage ?

- Weil diese 3 mal Energie verbrauchen:
  - bei der Luftförderung
  - beim Kühlen im Sommer
  - beim Heizen im Winter
- Weil die Statistiken zeigen, das ein großer Teil des Energieverbrauchs in Büro-Gebäuden durch Lüftungs- und Klimaanlage verursacht werden
- Weil die EnEV die energetische Betrachtung von Lüftungs- und Klimaanlage vorschreibt (der Betreiber ist verantwortlich und bei Verstoßes gibt es Strafen bis 50.000 EUR !)
- Weil wir mit unserer Wärmepumpe die Kältemaschine ersetzen können (vielleicht haben Sie eine alte R22-Anlage, die spätestens ab 2015 verboten ist ? )
- Weil wir durch unsere zweistufige Wärmerückgewinnung nahezu 100% Wärme zurückgewinnen können – bares Geld !

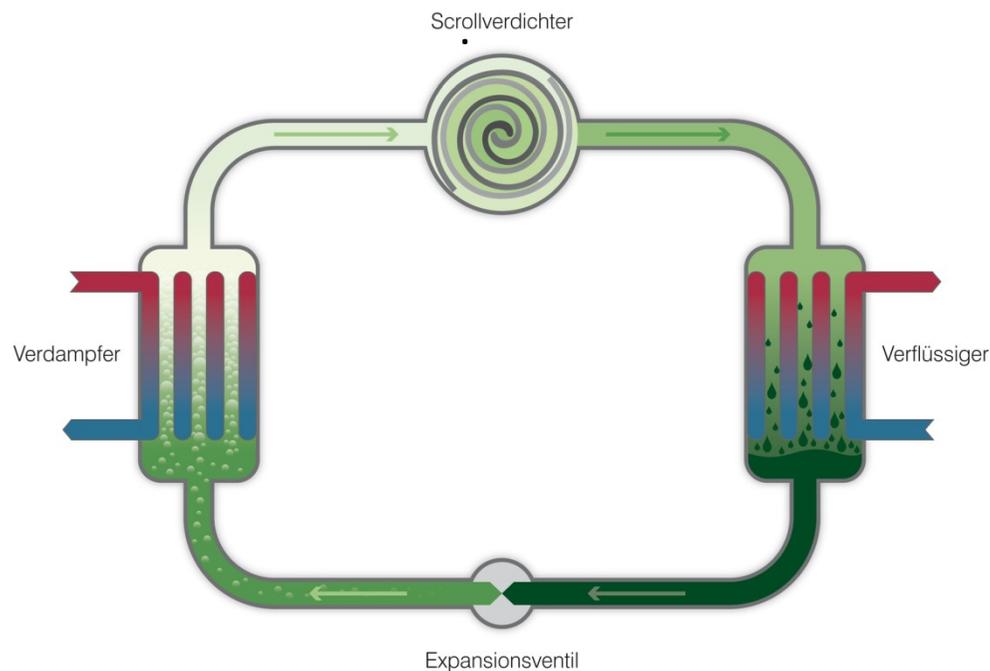
# Wie funktioniert eine Wärmepumpe ?



Herzstück einer Wärmepumpe ist der hermetisch geschlossene Kältekreis mit seinen 4 Stationen:

Verdampfen, verdichten, verflüssigen, expandieren

Beim **Verdampfen** einer Flüssigkeit (Kältemittel) wird der Umgebung Wärme entzogen, die beim **Verflüssigen** wieder abgegeben wird



**Verdampfer und Verflüssiger** sind Wärmeaustauscher: der **Verdampfer** ist die kalte Seite und der **Verflüssiger** ist die warme Seite einer Wärmepumpe.

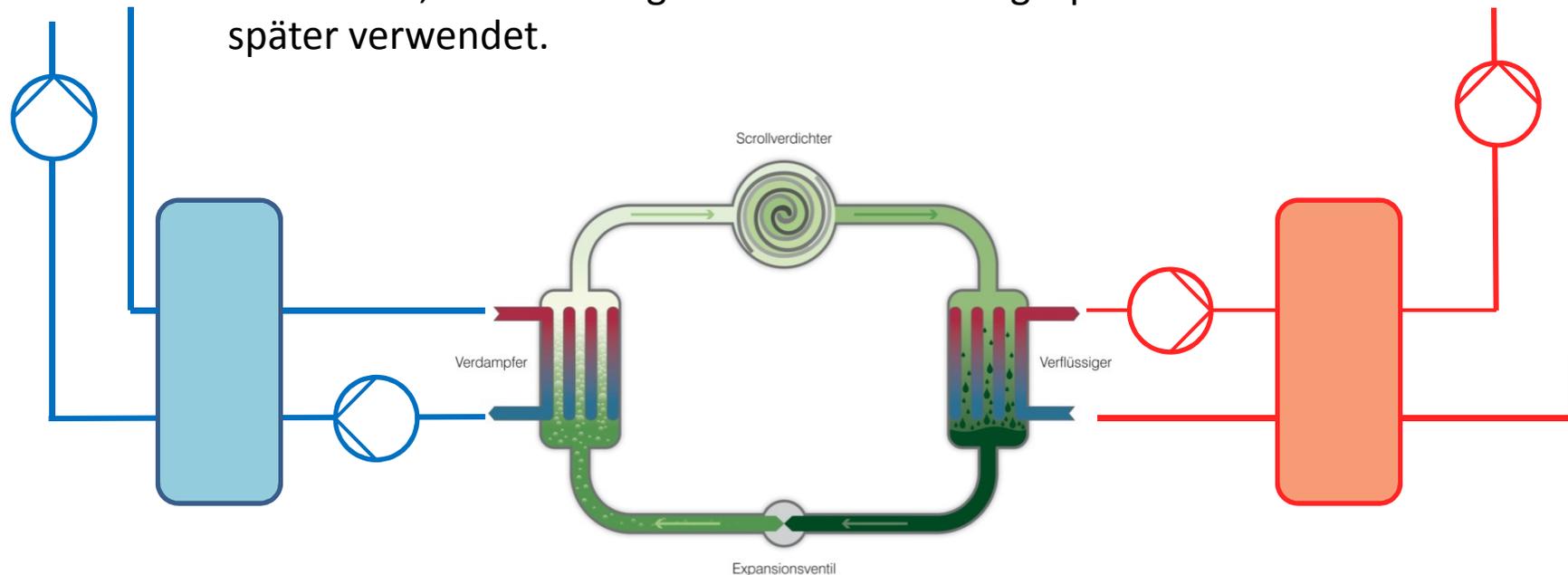
Eine Wärmepumpe kann also zum Heizen und / oder zum Kühlen verwendet werden. Die Wärmepumpe ersetzt die Kältemaschine in der Klima- und Lüftungstechnik und bietet weitaus mehr Möglichkeiten.

# Das EKKW-System



Wir verwenden einen einfachen Kältekreislauf, der nicht umgekehrt wird. Die Besonderheiten im EKKW-System sind unsere Hydraulik, die hydraulischen Umschaltungen und die speziellen Hydraulik-Weichen als Puffer-System. Die Puffer erlauben uns, die Verdichter stets im optimalen Betriebspunkt zu betreiben, ohne Drehzahlregelung. So wird die maximale mögliche Heiz- bzw. Kühl-Energie erzeugt.

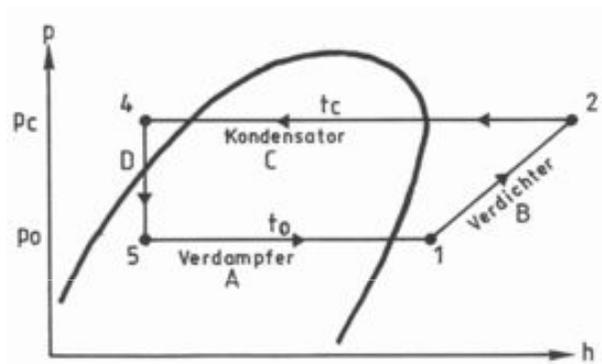
Im Teillastbetrieb regeln wir die Fluid-Temperatur entsprechend der Außentemperatur. Benötigte Wärme bzw. Kälte wird direkt verbraucht, überschüssige wird in die Puffer gespeichert und später verwendet.



# Betrachtungen zum Kältekreislauf



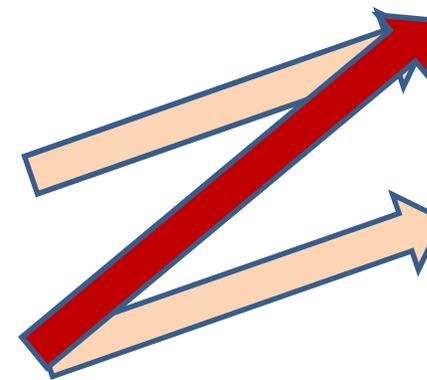
Eine Wärmepumpe „pumpt“ Wärme von einem niedrigen Temperatur-Niveau auf ein höheres Temperatur-Niveau.



## Log p,h-Diagramm

Eine Kältemaschine oder Wärmepumpe benötigt immer mehr Energie, je kälter das Fluid gekühlt wird. Jedes Kelvin tiefer zu verdampfen kostet ca 4% mehr Stromverbrauch.

Grafik-Quelle: Wikipedia



Großer Hub =  
Steiler Weg =  
Viel Kraft /Energie

Flacher Weg =  
Weniger Energie

## Energie-Hub

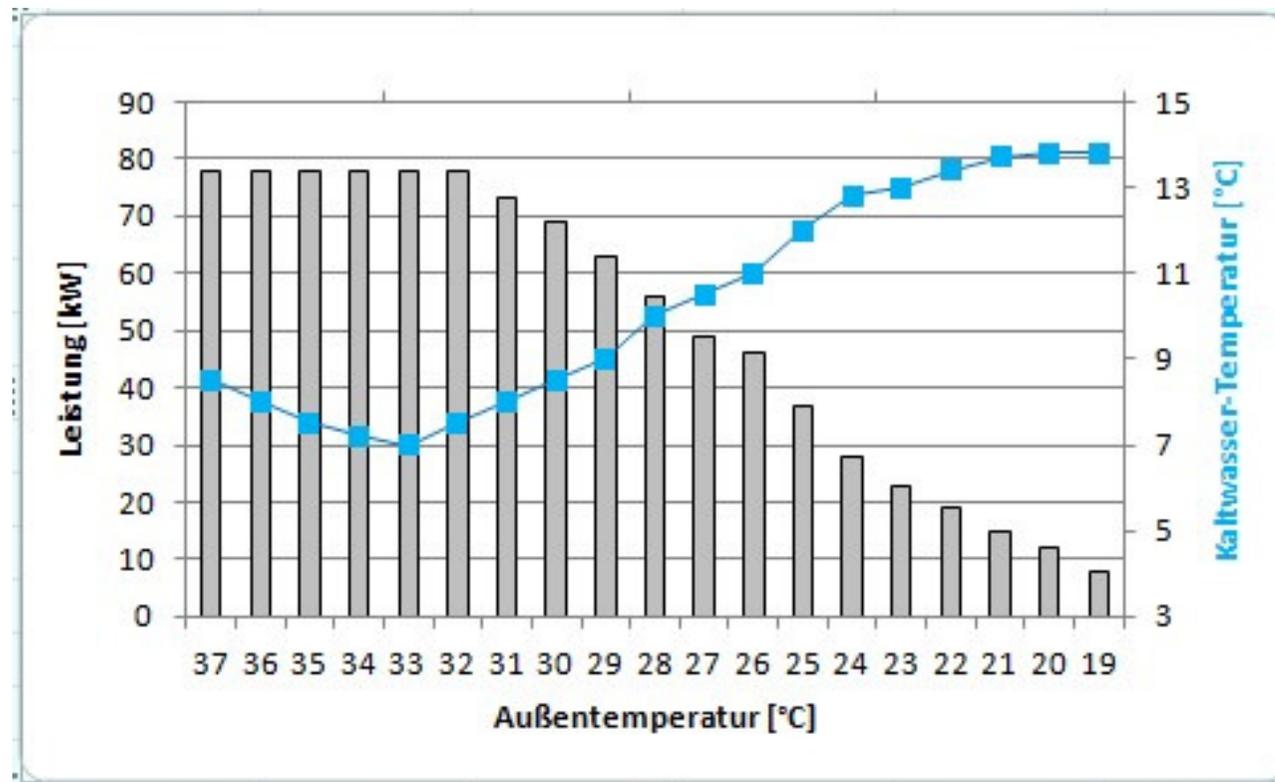
Physikalisch gesehen gibt es keine Kälte, nur weniger warm. Je größer die Differenz zwischen Verdampfungs- und Verflüssigungs-Temperatur, um so mehr Energie verbraucht der Verdichter.

# Der Trick mit der Kaltwasser-Temperatur



Dieses Wissen um den Kältekreislauf machen wir uns (und Ihnen ) zu Nutzen und passen unsere Kaltwasser-Temperatur im Kühlfall der Außentemperatur und dem Kältebedarf an.

Gegenüber einer „starren“ 6/12°C Wassertemperatur sparen wir rund 24% Energiekosten beim Kühlen ein.



Bei 22 und 23 °C Außentemperatur kommen wir mit 13 °C Kaltwasser zum Kühlen der Zuluft aus. Das ist eine um 7 Kelvin höhere Verdampfungstemperatur und entspricht  $4 \times 7 = 28\%$  weniger Stromverbrauch. 22 °C haben wir an rund 150 Stunden im Jahr.

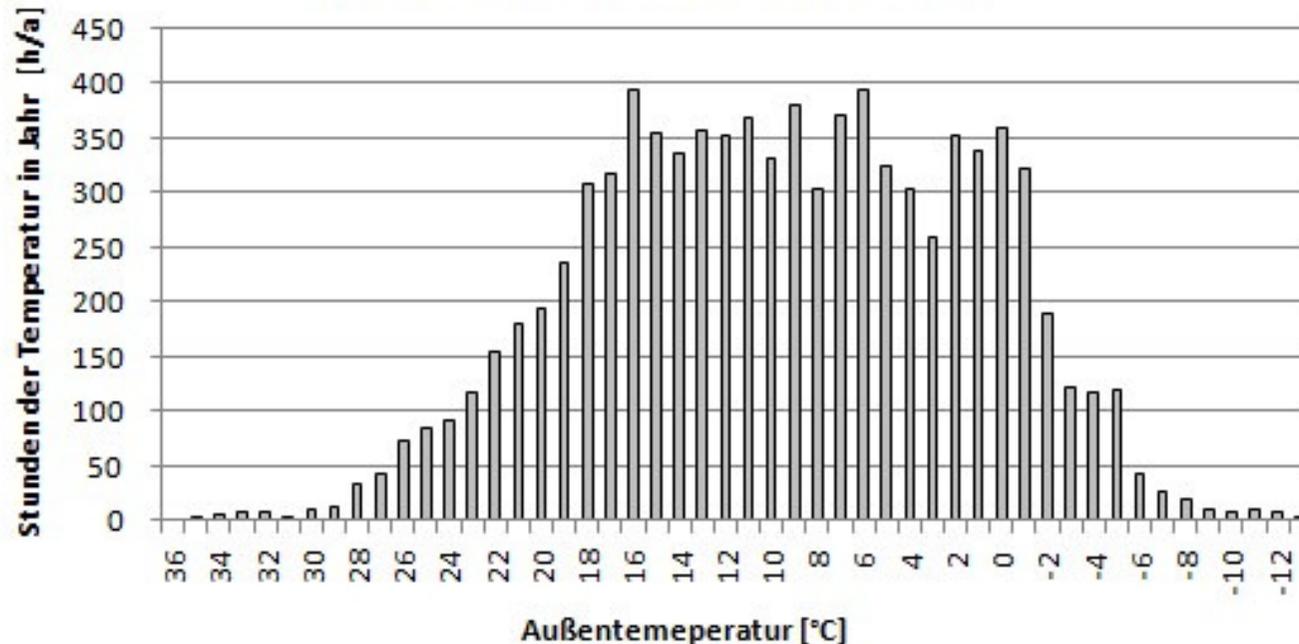
# Die Wetter-Daten



Die Wetterdaten der DIN 4710 und die Meßdaten des Deutschen Wetterdiensts DWD aus 30 Jahren zeigen in der Grafik anschaulich, welche Temperaturen an wie vielen Stunden im Jahr herrschen und wann und wie viele Stunden wir heizen bzw. kühlen müssen.

## Wetterdaten TRY 04 Potsdam

gemäß Deutscher Wetterdienst, mittleres Jahr

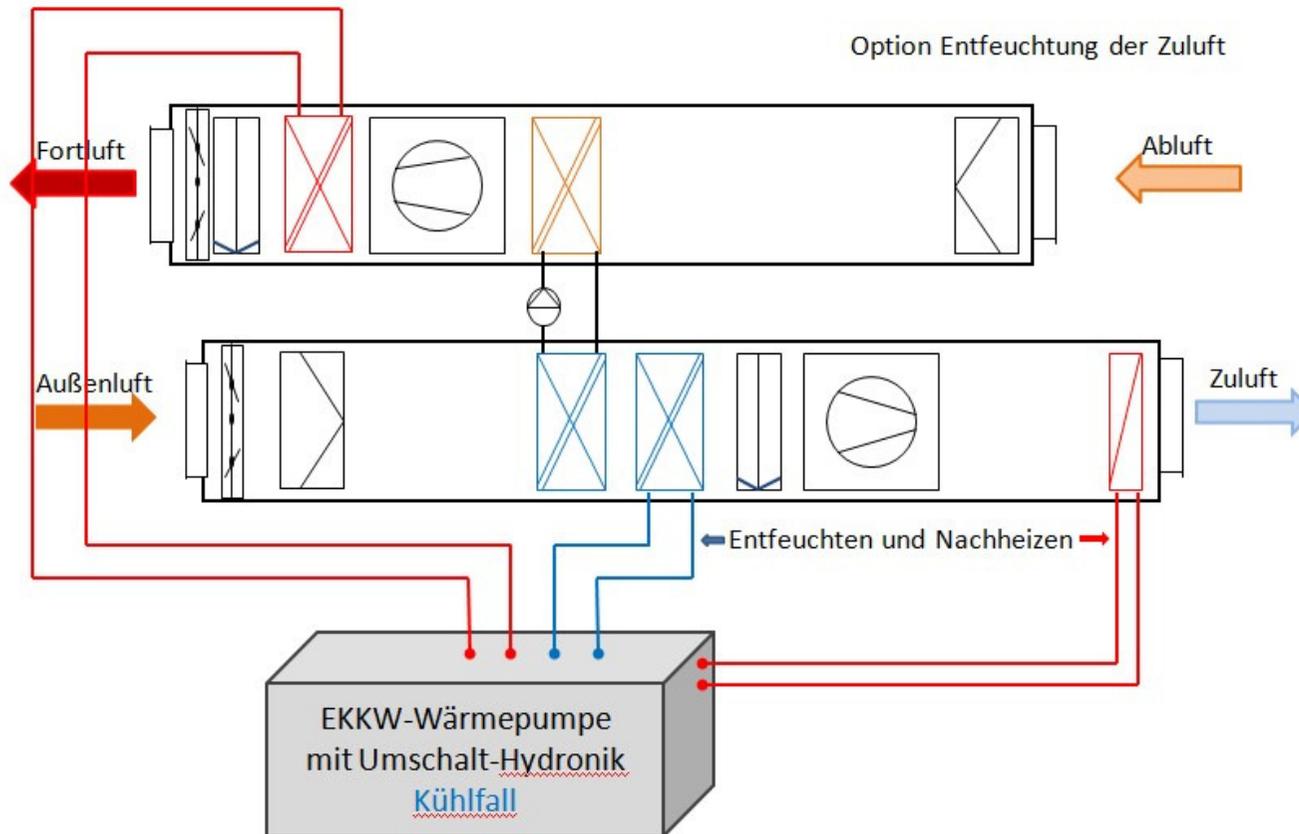


Die Grafik zeigt die Klimaregion TRY 04 nach DWD : Nordostdeutsches Tiefland mit Meßstation Potsdam Die Bundesrepublik Deutschland ist in 15 Klimaregionen aufgeteilt. Für jede Zone werden die Daten für mittleres Jahr, extremer Sommer und extremer Winter dargestellt.

# Die EKKW-Wärmepumpe im Kühlfall



Der Aufbau von Lüftungs- und Klima-Geräten mit der EKKW-Wärmepumpe unterscheidet sich durch den zusätzlichen Wärmetauscher in der Fortluft von herkömmlichen Anlagen.

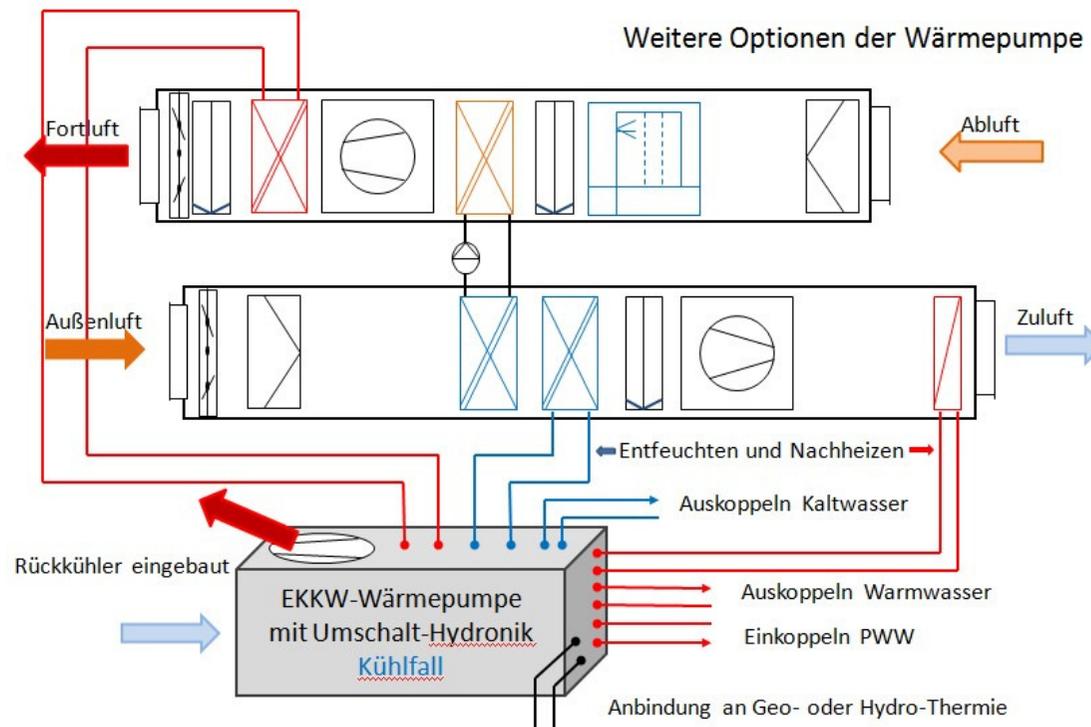


Im Kühlfall wird mit dem Fortluft-Register die Abwärme aus den gekühlten Räumen entsorgt.  
Im Heizfall gewinnen wir damit Wärme zurück.

# Die EKKW-Wärmepumpe im Kühlfall

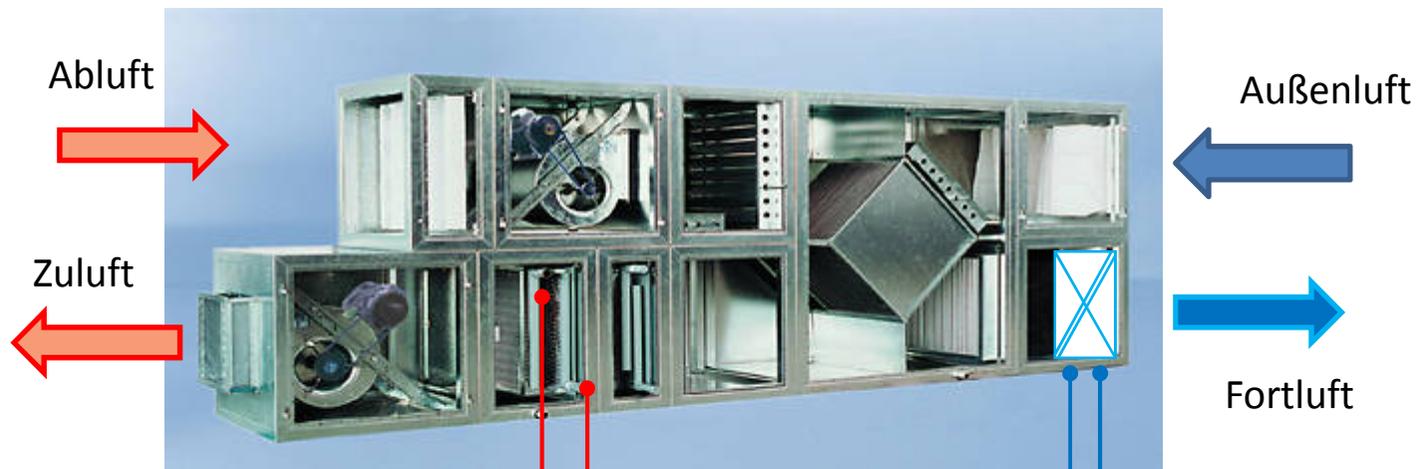


Umrüstungen und Nachrüstungen von Bestandsanlagen bieten wir häufig bei notwendigem Austausch alter Kältemaschinen an. Eine kostengünstige Investition, die sich je nach Einsatzfall schon innerhalb eines Jahres amortisieren kann.



Zusätzliche Optionen, welche die eingesetzte Energie vielfach nutzen, erläutern wir gerne bei einem persönlichen Gespräch und nach Besichtigung Ihrer Anlagen.

## Wärmerückgewinnung mit EKKW-Wärmepumpen



Die EKKW-Wärmerückgewinnung funktioniert in allen Lüftungs- und Klimaanlage !  
Die erste Stufe Wärmerückgewinnung ist beliebig:  
Kreuzstrom-Wärmetauscher,  
Kreislaufverbundsystem oder Rotor

