

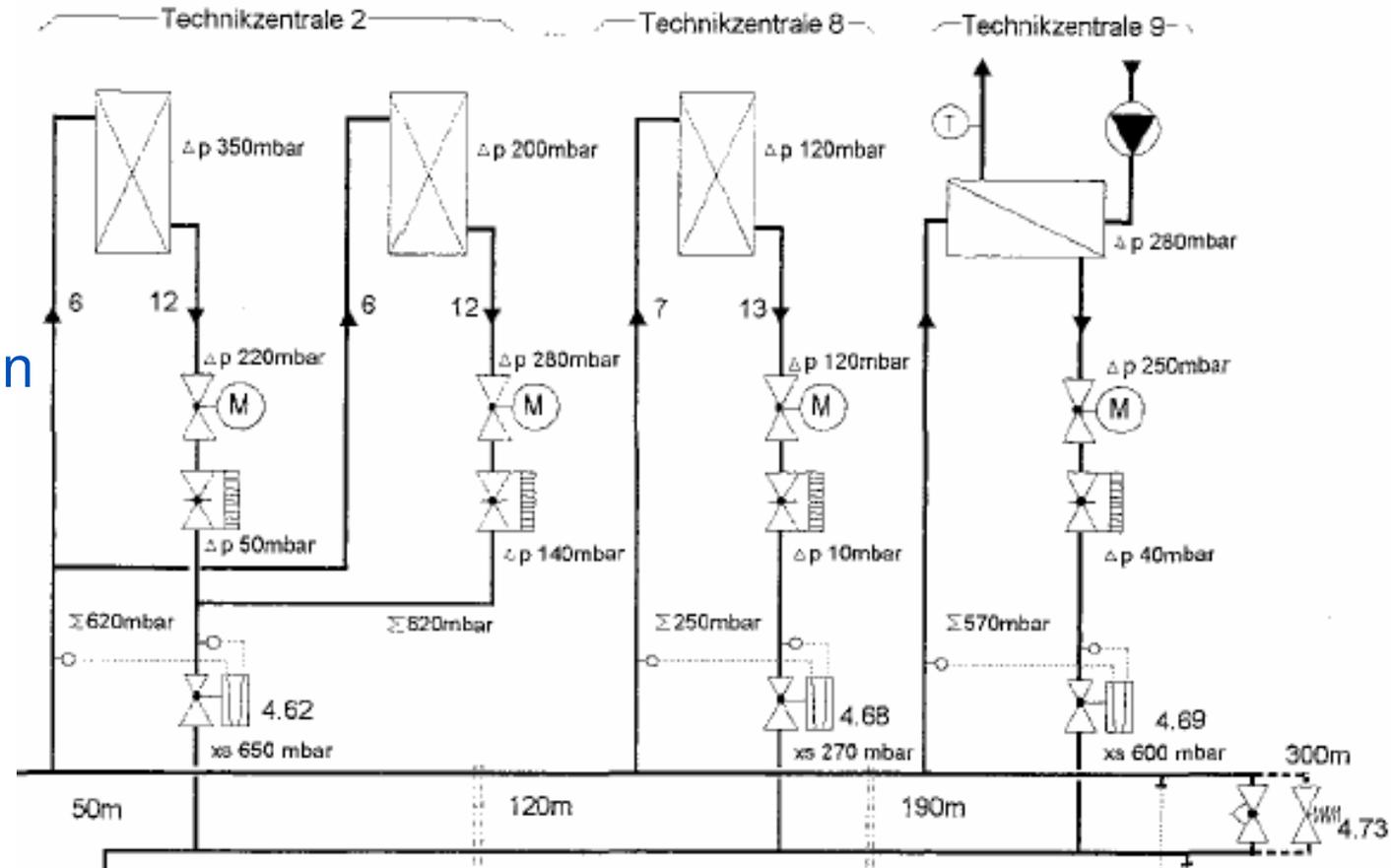


# Innovative, bedarfsgerechte Kälteerzeugung in integrierten Systemlösungen

# Kaltwassersysteme

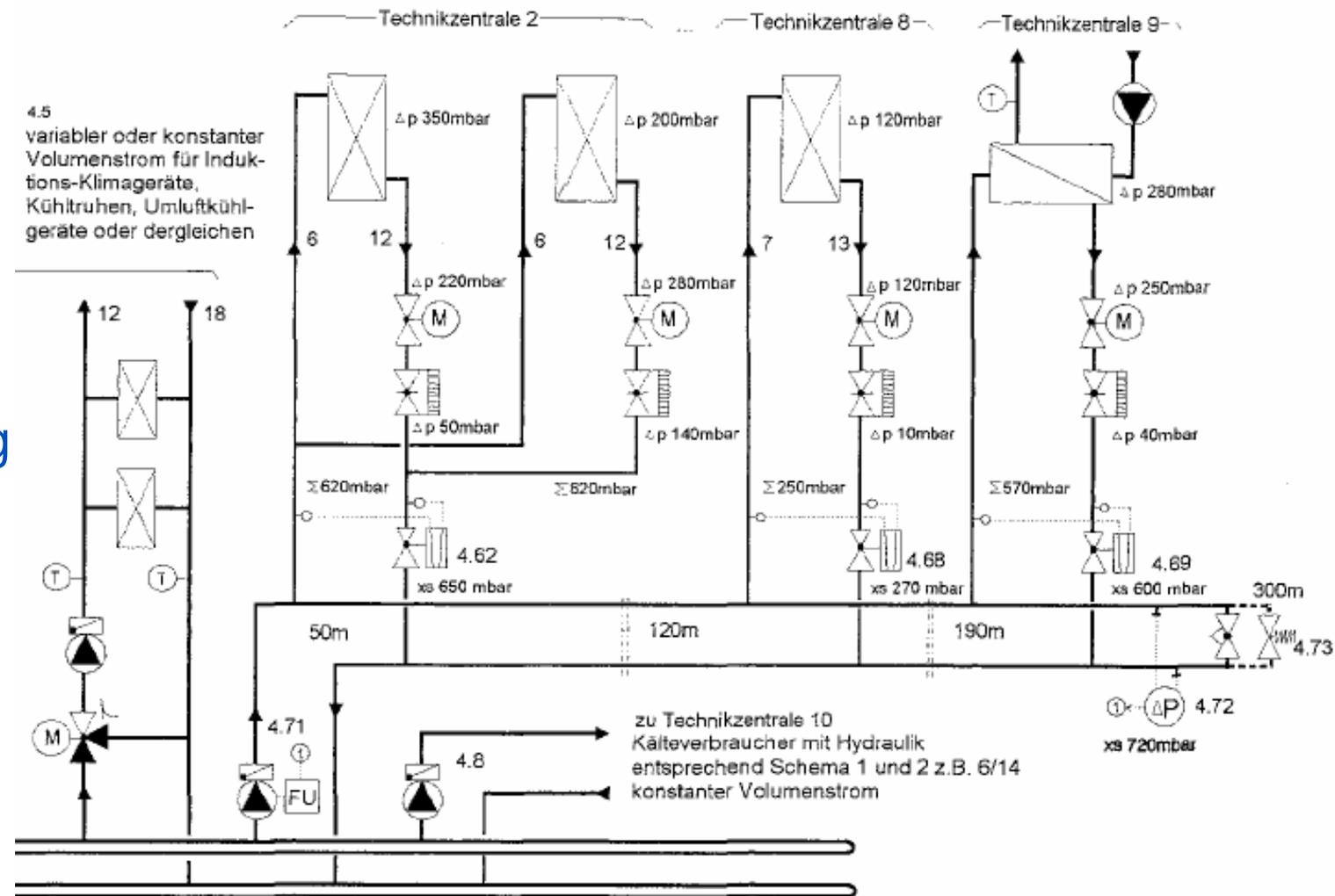
# Kaltwassersysteme

- Unterschiedliche Temperaturebenen
- Variable Wassermengen
- Konstante Wassermengen
- Änderung der Medien



# Kaltwassersysteme

- Erfassung mehrerer Technikzentralen
- Energieerfassung über ZLT
- Energiebedarf als Vorgabe an die Kaltwassererzeugung

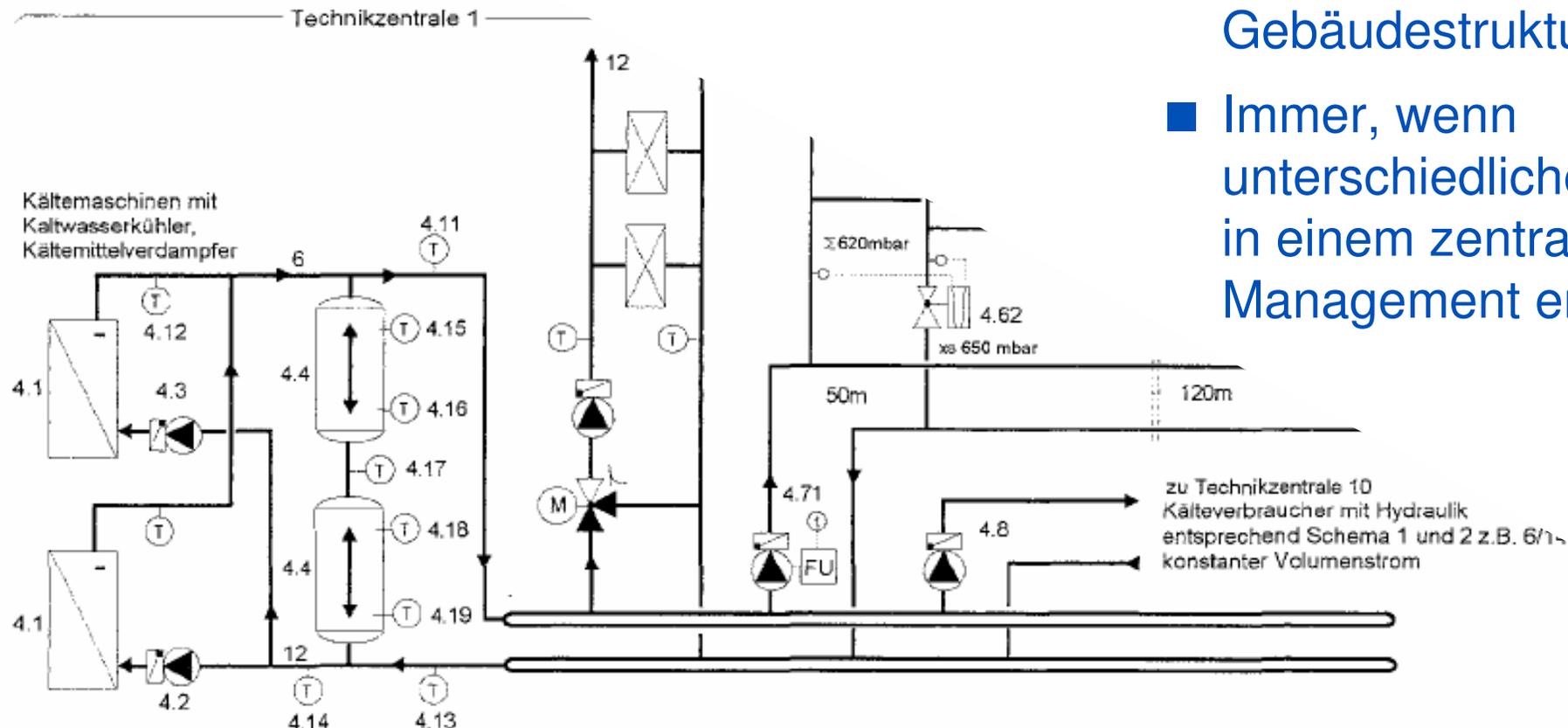




# Kaltwassersysteme

Wo begegnen uns diese Herausforderungen ?

- In Produktionsanlagen
- Krankenhäusern
- In allen gewachsenen Gebäudestrukturen
- Immer, wenn unterschiedliche Bedürfnisse in einem zentralen Facility-Management erfasst werden.



# Kaltwassererzeuger

# Kaltwassererzeuger

## Anforderungen an Kaltwassererzeuger

- Beständig im Dauerbetrieb – 8760 h/a
- Maximale Effizienz
- Hoher Regelbereich – integrierte Drehzahlregelung
- Wartungsarm
- Wartung im laufendem Betrieb – maximale Verfügbarkeit
- Leise im Betrieb – stressfreien Luftschallpegel
- Vibrationsarm im Betrieb – stressfreier Körperschall
- Niedrige Anlaufströme – stressfreie Netzbelastung
- Zukunftssicheres Kältemittel
- Wärmerückgewinnung – umfassende Gebäudeenergiewandlung

# QUANTUM Der neue Industriestandard

- Modularer Verdichteraufbau
- Erweitertes Verdichter- und Produktportfolio
- Leistungsbereich von 250kW bis 3500kW
- Komplett ölfreie Baureihe



# QUANTUM AIR Die luftgekühlte Variante

- Integrierte FU Regelung in allen Antrieben
- Leistungsbereich von 200kW bis 1200kW
- Komplette ölfreie Baureihe
- Mit WRG
- Mit integrierter Freikühlung



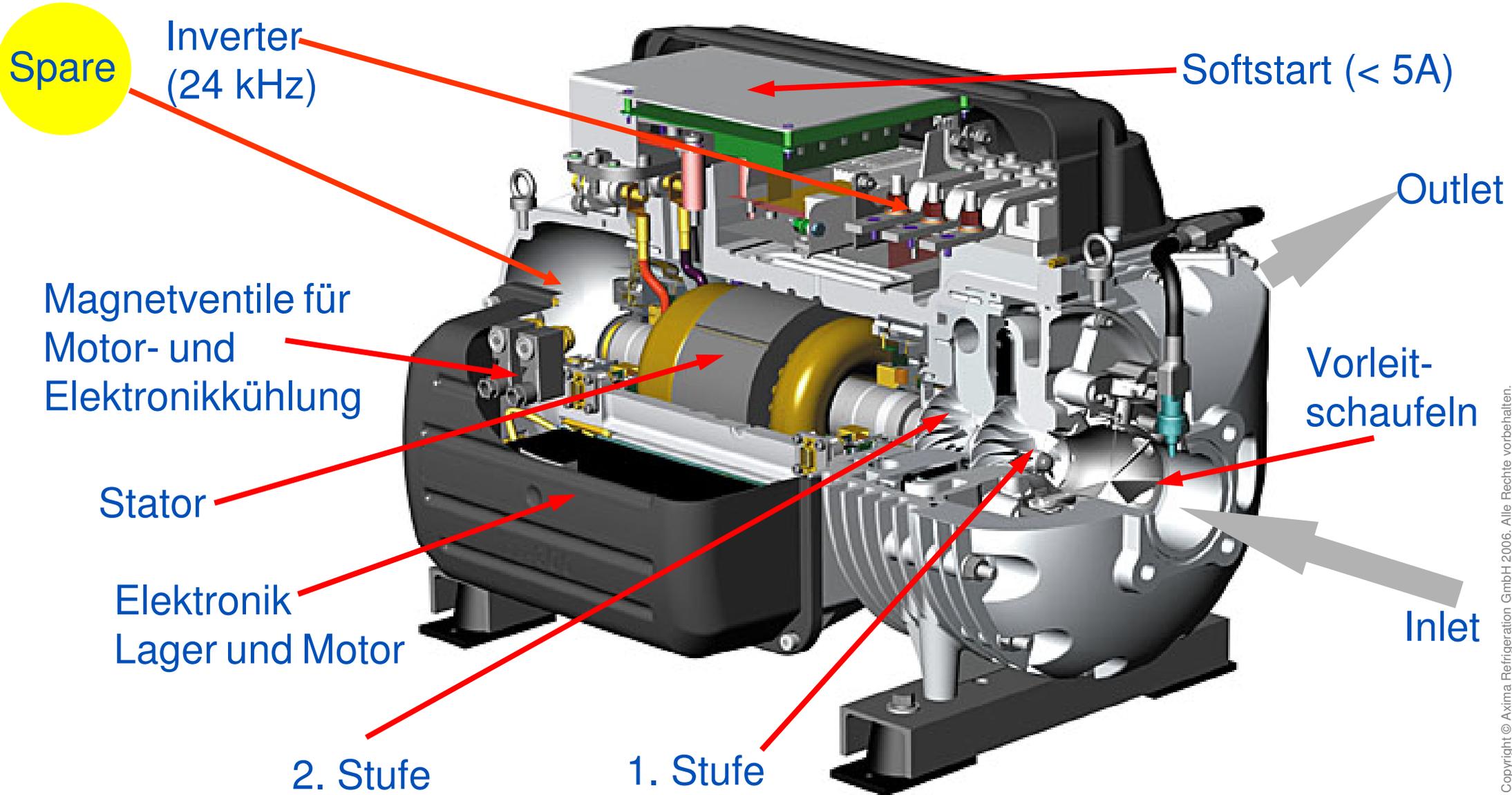
# QUANTUM Produktfamilie

## BAUREIHEN

WASSERGEKÜHLT		LUFTGEKÜHLT	
Baureihe W	Baureihe X / B	Baureihe A	Baureihe S
Modelle W025 – W385	Modelle X030/X060 B090 - B210	Modelle A030 - A120	Modelle S030 - S210
Leistung <b>250 – 3500 kW</b>	Leistung <b>250 – 2100 kW</b>	Leistung <b>200 – 1000 kW</b>	Leistung <b>250 - 1500 kW</b>
Kond.temp. < 43 °C	Kond.temp. < 57 °C	Kond.temp. < 57 °C	Kond.temp. < 57 °C
Verdichter max. 7	Verdichter max. 7	Verdichter max. 4	Verdichter max. 7

# QUANTUM Technologie

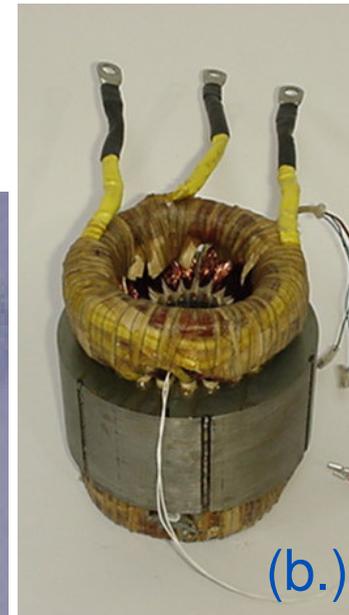
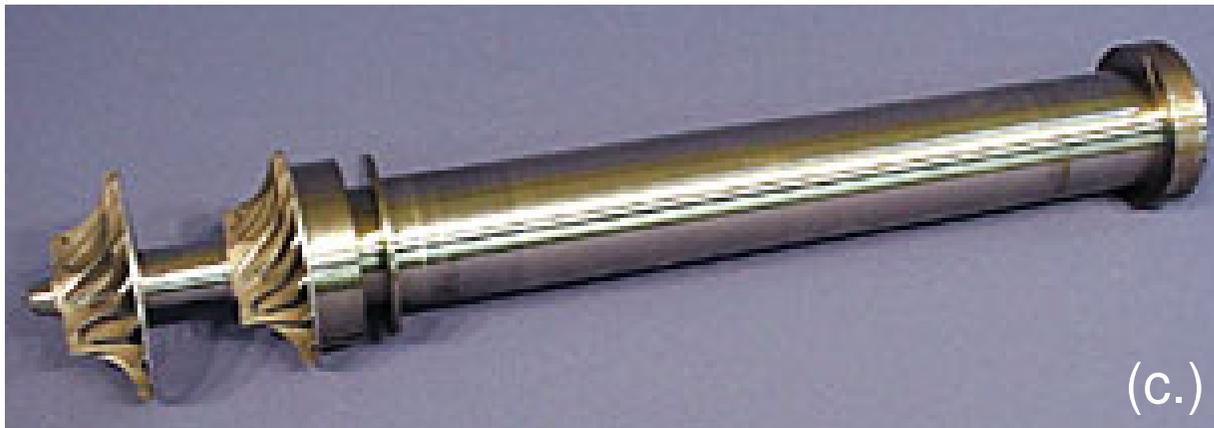
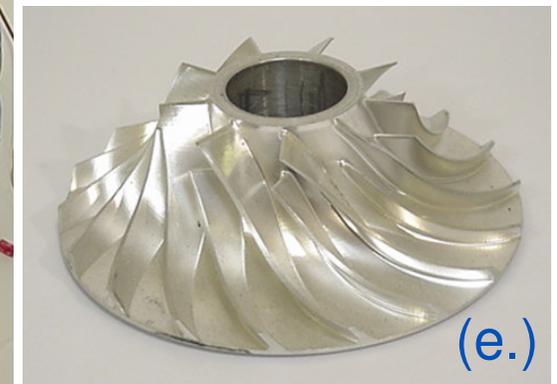
# Schnittmodell des 2-stufigen Turboverdichters TT300



Copyright © Axima Refrigeration GmbH 2006. Alle Rechte vorbehalten.

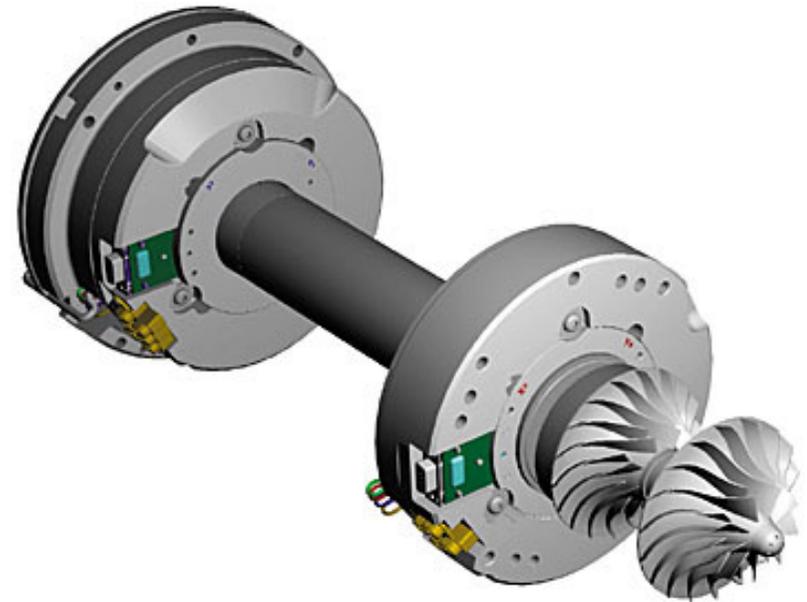
# QUANTUM Technologie Bauteile des Verdichters

- Magnetlager (a.)
- Motor / Stator (b.)
- Permanentmagnet-Welle mit Laufrädern (c.)
- Laufrad Stufe 1 (d.)
- Laufrad Stufe 2 (e.)



# QUANTUM Technologie Die Magnetlagerung

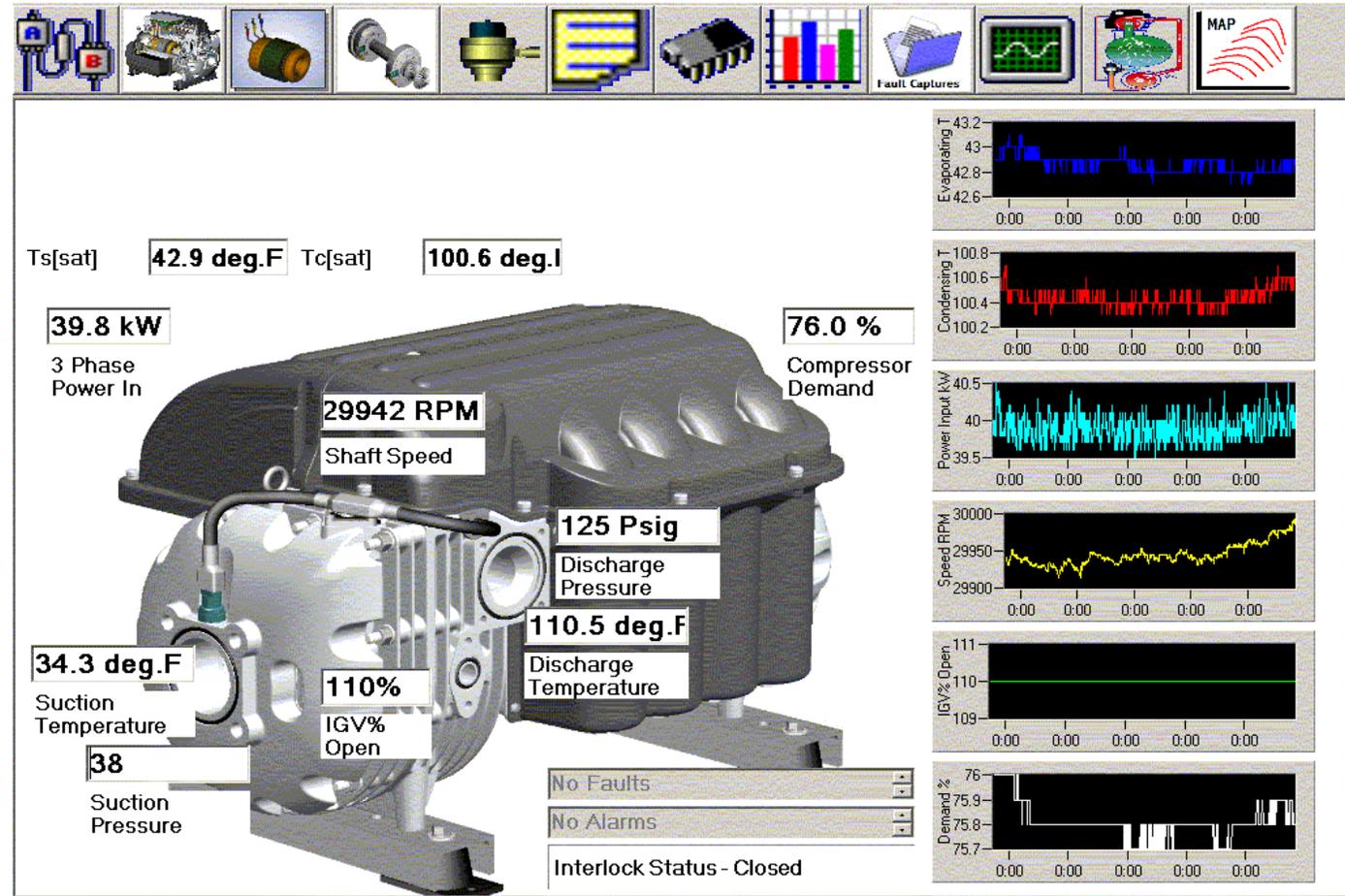
- Spaltbreite Welle/Lager: 0,2mm
- Schwankungsbreite Orbit:  $\pm 0,012\text{mm}$
- Abtastung radiale Wellenlage in  $6^\circ$  - Intervallen (durch Sensorwicklungen)
- Korrektur Wellenlage  $3^\circ$  nach Abtastung
- Axiale Abtastung durch 5 Näherungssensoren
- Robuste Lager aus Serienproduktion
- Leistungsaufnahme der Lagerung: 180 W (herkömmliche Lagerung  $>10\text{kW}$ )

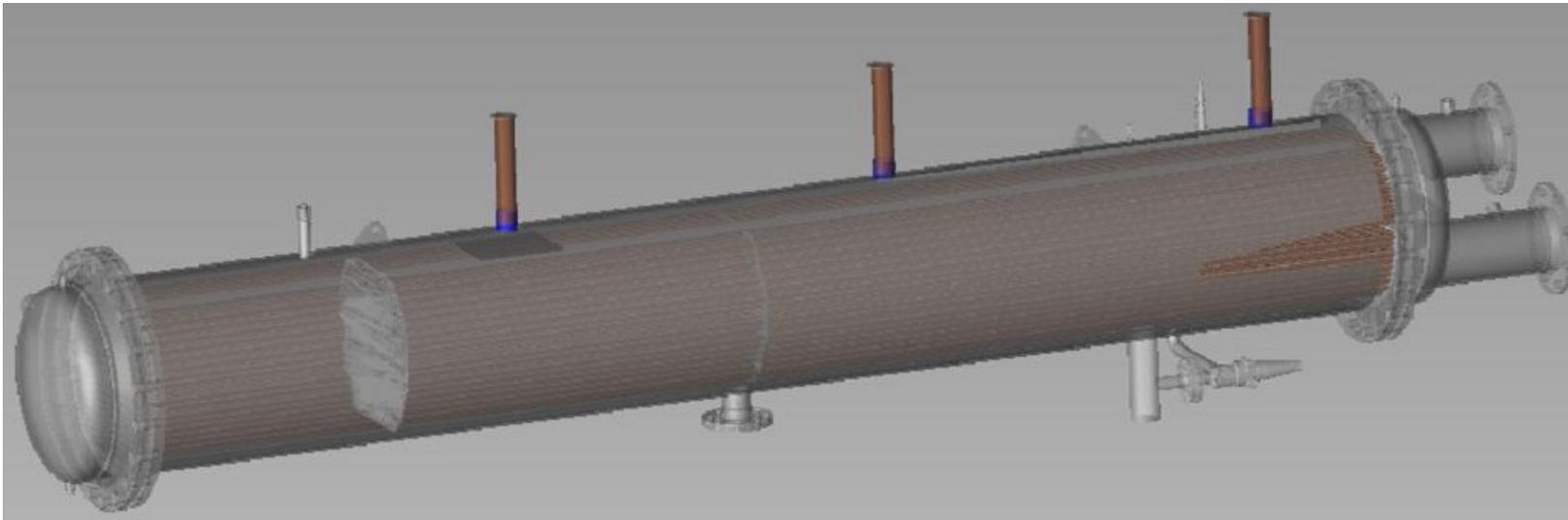


# QUANTUM SPS Steuerung des Verdichters

## Monitoring von

- Temperaturen
- Drücke
- Motorstrom
- Motorleistung
- Drehzahl
- etc.





Innenrohrtypen

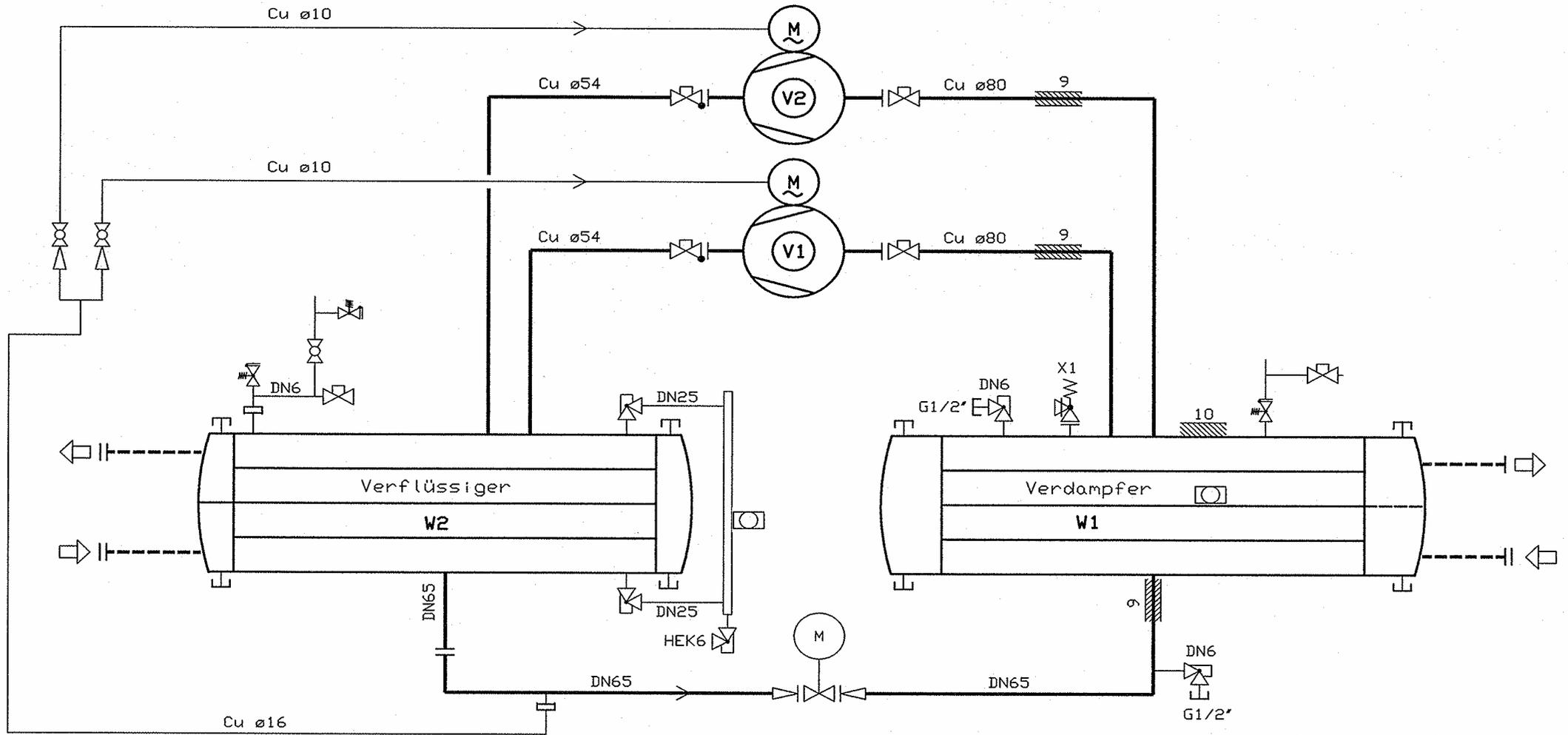
Gewa B

Gewa C



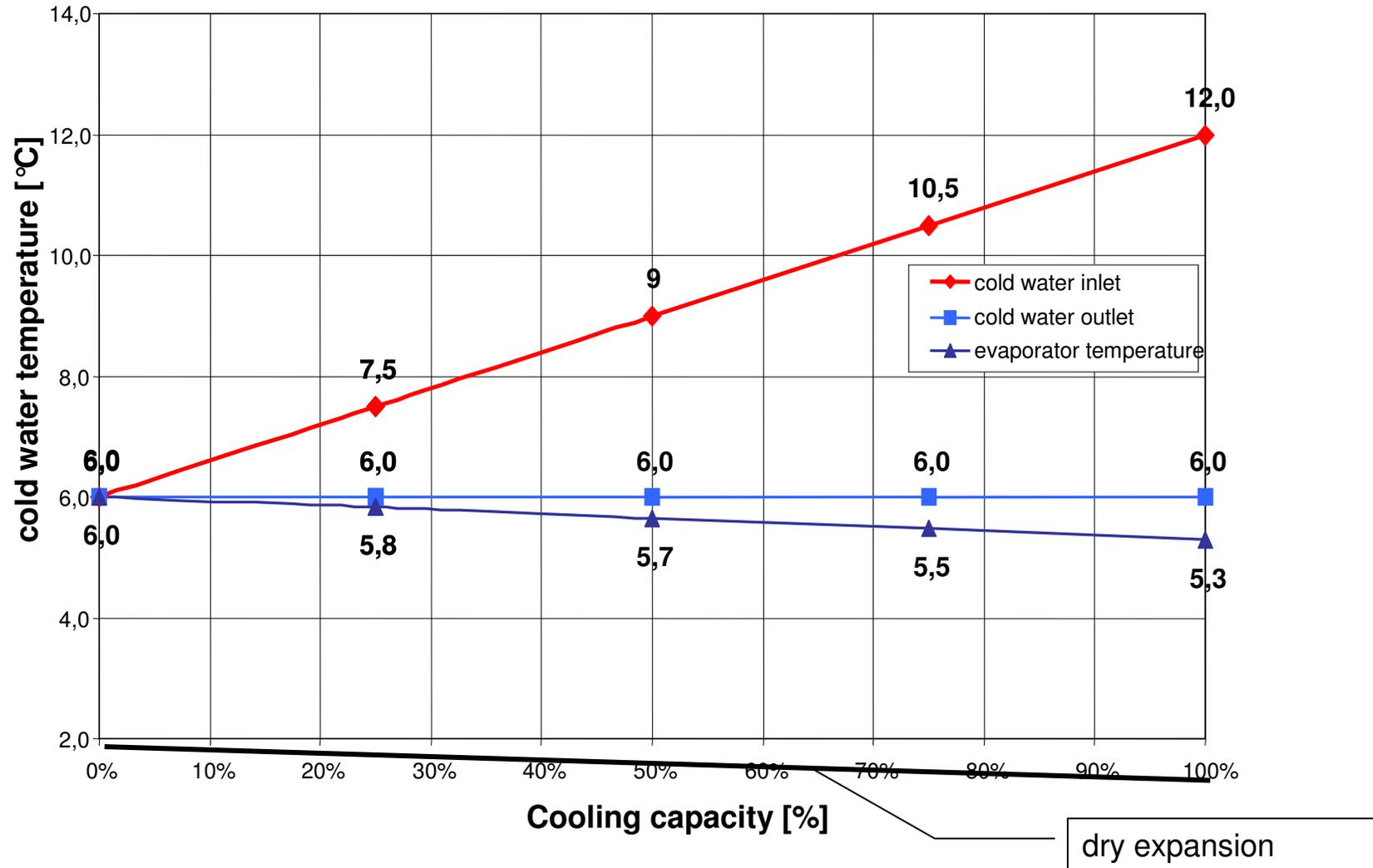
- Überflutete Verdampfung
- Kupfer-Hochleistungsrohre
- Kältemittel auf der Mantelseite, dadurch beste Reinigungsmöglichkeit der Innenrohre

# QUANTUM Technologie – typisches R&I - Schema



Copyright © Axima Refrigeration GmbH 2006. Alle Rechte vorbehalten.

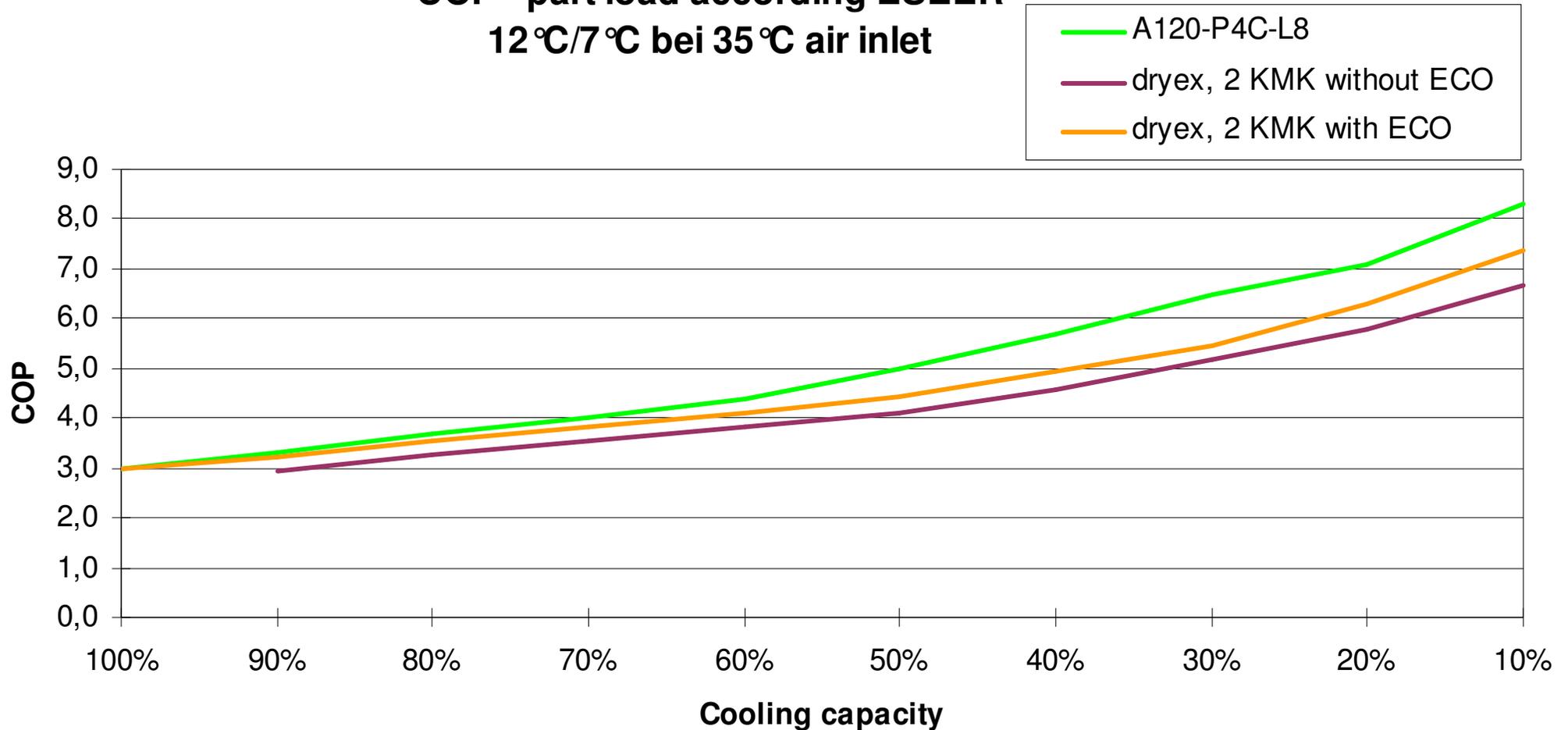
# QUANTUM Verdampfercharakteristik



Copyright © Axima Refrigeration GmbH 2006. Alle Rechte vorbehalten.

# QUANTUM Verdampfercharakteristik

Cooling capacity 1.000 kW air cooled  
COP - part load according ESEER  
12 °C/7 °C bei 35 °C air inlet

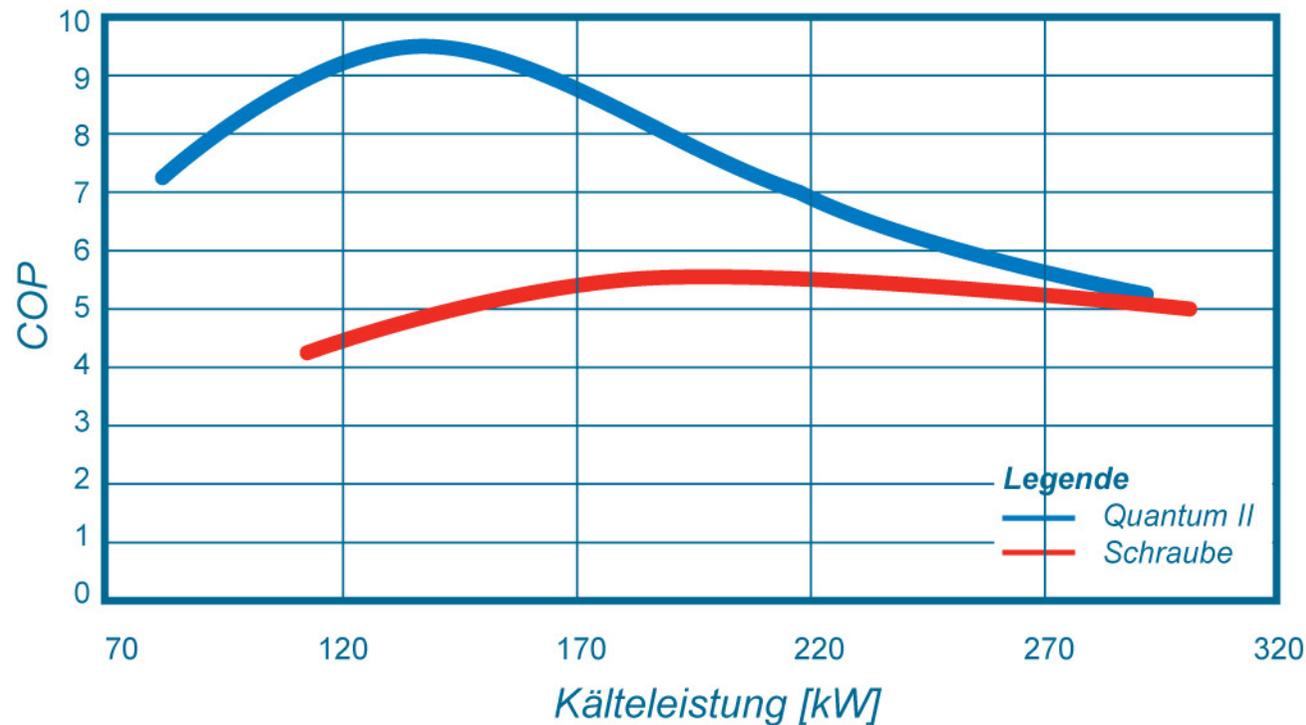


Copyright © Axima Refrigeration GmbH 2006. Alle Rechte vorbehalten.

# QUANTUM Vorteile

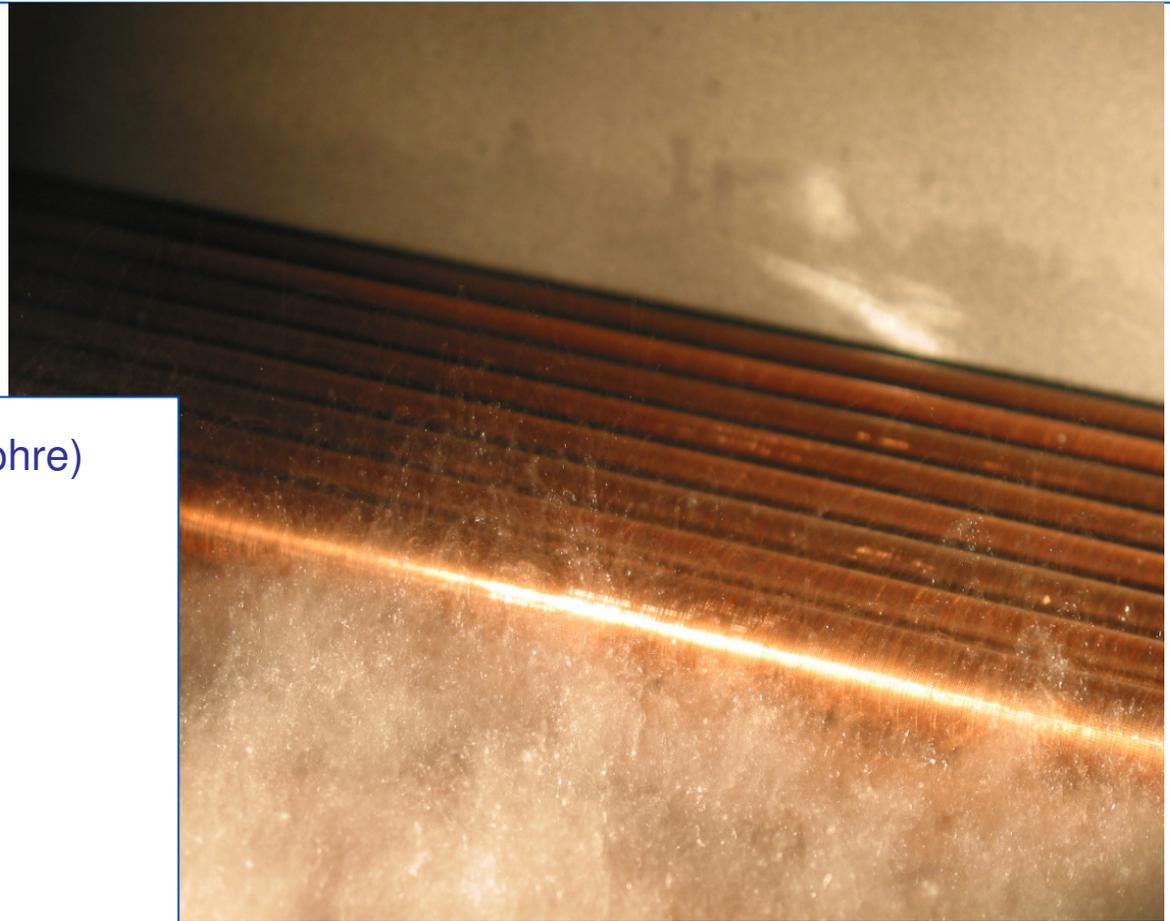
# QUANTUM COP Vergleich - KWE nach ARI 550/590

## ENERGIEEFFIZIENZ IM TEILLASTBEREICH COP-VERGLEICH QUANTUM vs. SCHRAUBE

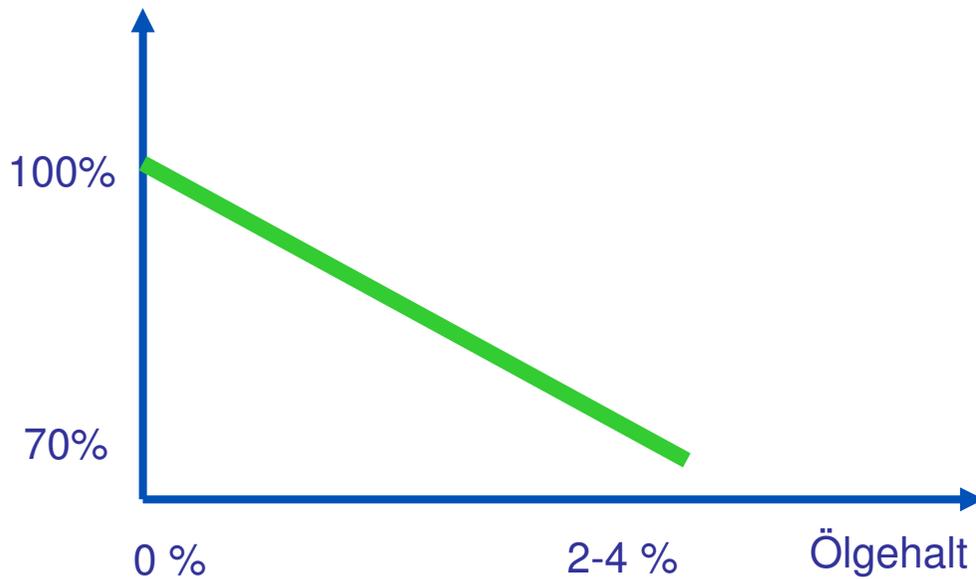


**Abbildung:**  
Vergleich der COP-Werte unter verschiedenen Kälteleistungen zwischen einer herkömmlichen Schraubenanlage und dem Quantum. Grundlage: **ARI 550**, Kühlwassereintrittstemperatur 26°C, Kaltwasseraustritt 6°C

# QUANTUM – Nutzen der ölfreien Verdampfung



Wärmeübergang (Hochleistungsrippenrohre)

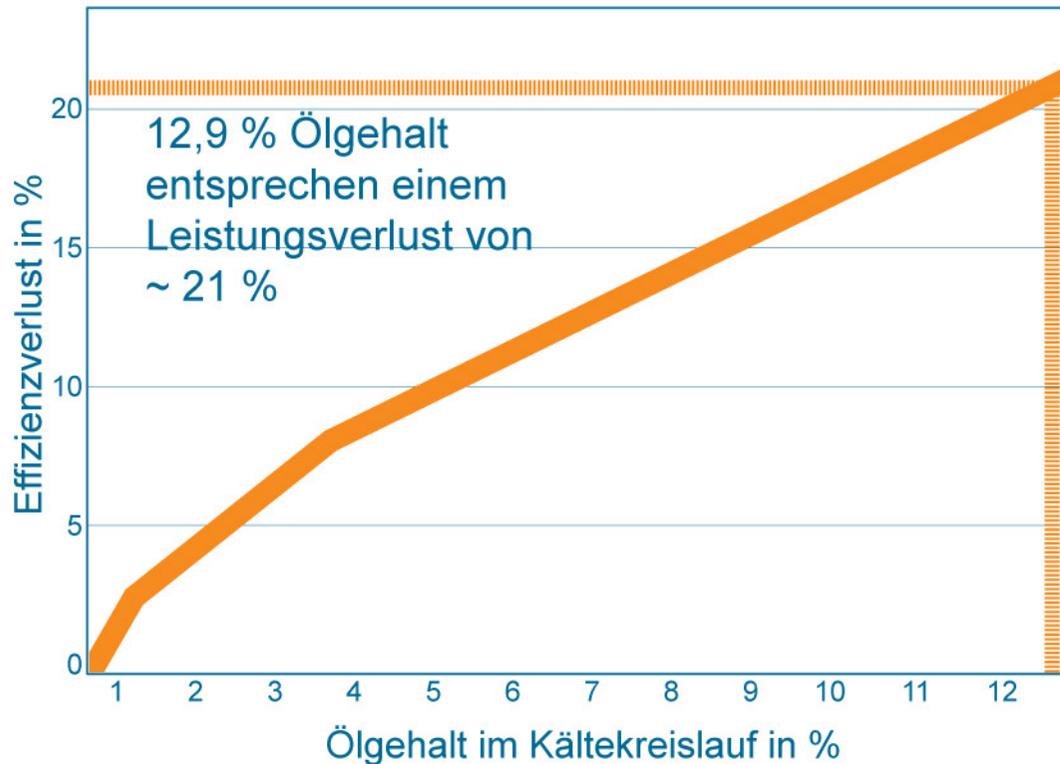


**Kein Öl im Kältekreislauf und bestes thermodynamisches Leistungsverhalten über die gesamte Lebensdauer der Kältemaschine.**

Copyright © Axima Refrigeration GmbH 2006. Alle Rechte vorbehalten.

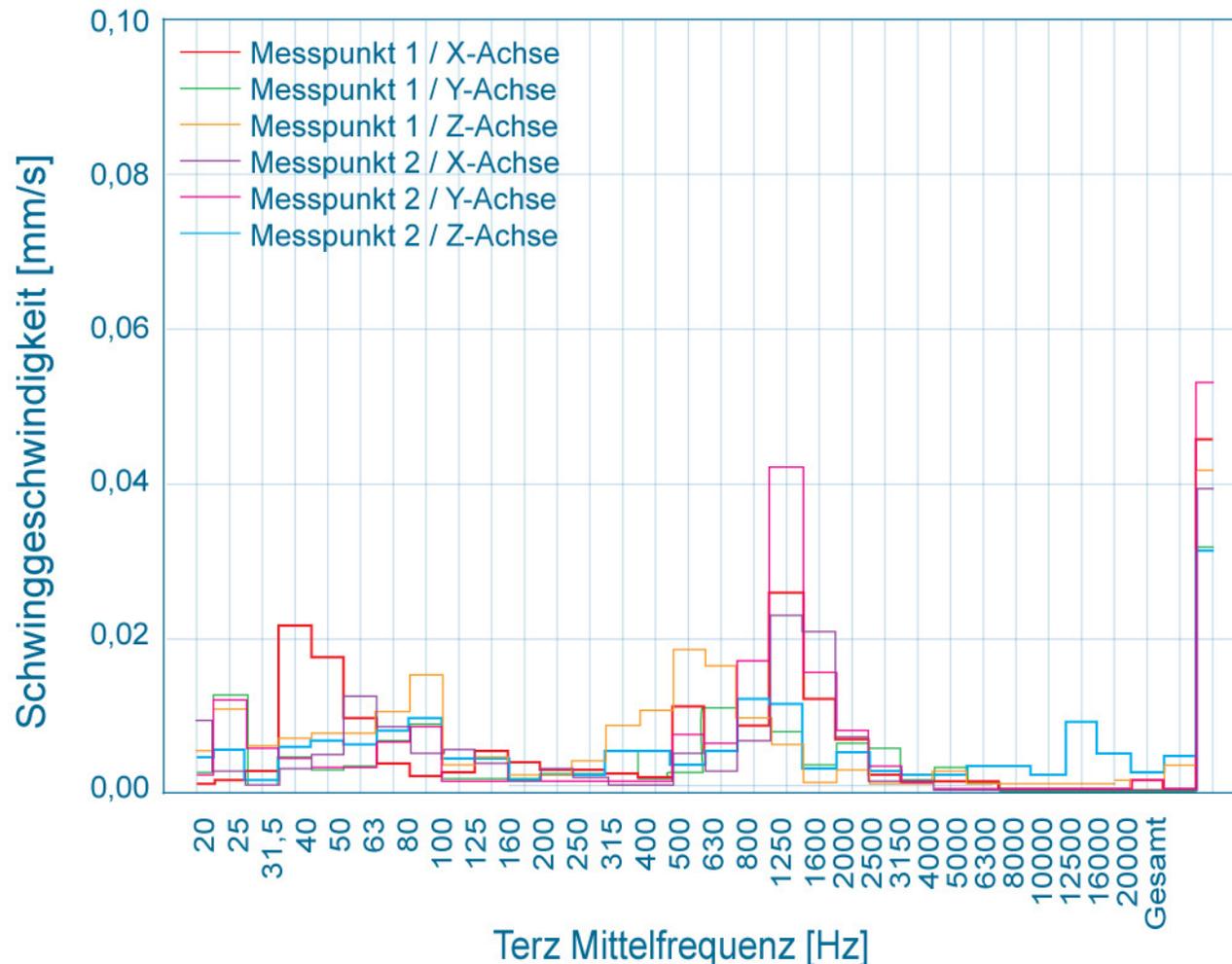
# QUANTUM Nutzen der ölfreien Verdampfung

## KEIN LEISTUNGSVERLUST DANK ÖLFREIER VERDICHTERTECHNOLOGIE



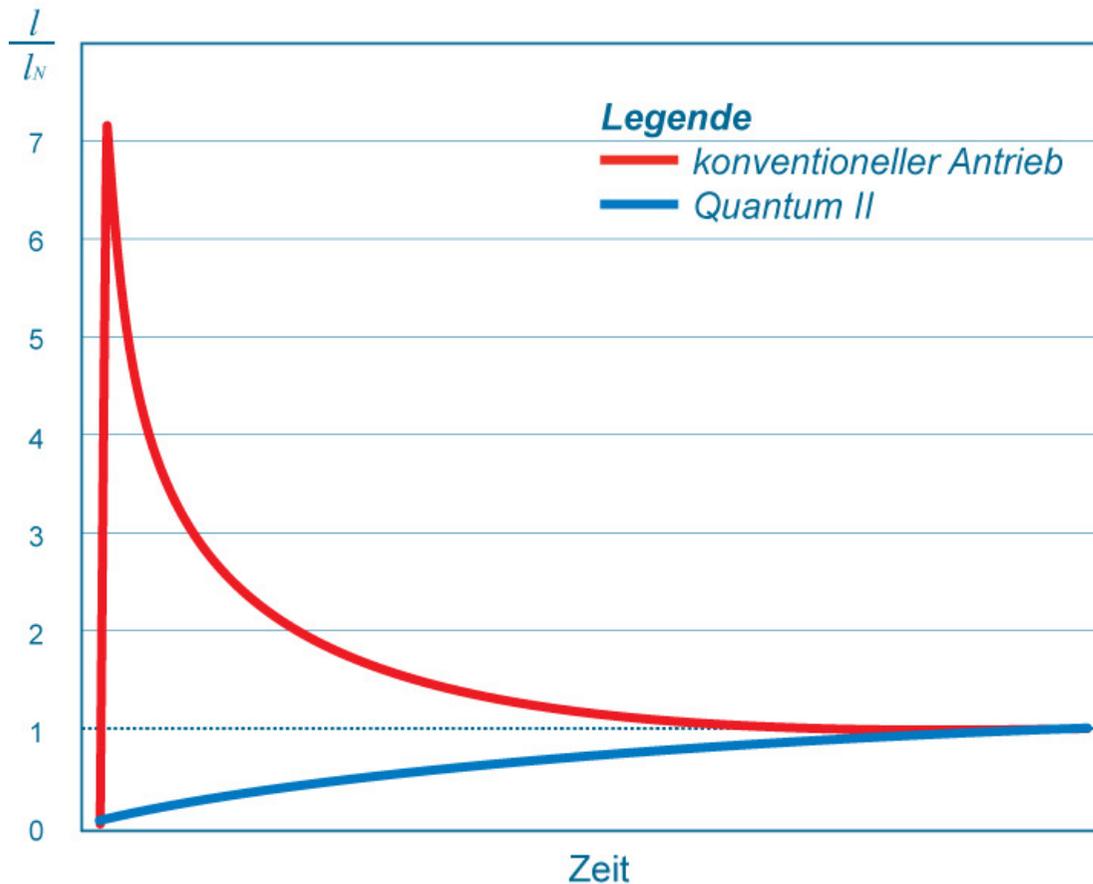
**Abbildung:** Die ASHRAE Studie 601-TRP untersuchte den Effizienzverlust in Kältemaschinen bei übermäßigem Ölgehalt im Kältekreislauf.

## Schwinggeschwindigkeiten



**Abbildung:** Schwinggeschwindigkeiten als Funktion der Terz-Mittelfrequenz eines Verdichters. Der Richtwert für den Normalbetrieb laut VDI 2056 liegt bei 4mm/s. Der Quantum-Wert liegt bei rund 0,04 mm/s, also weit darunter.

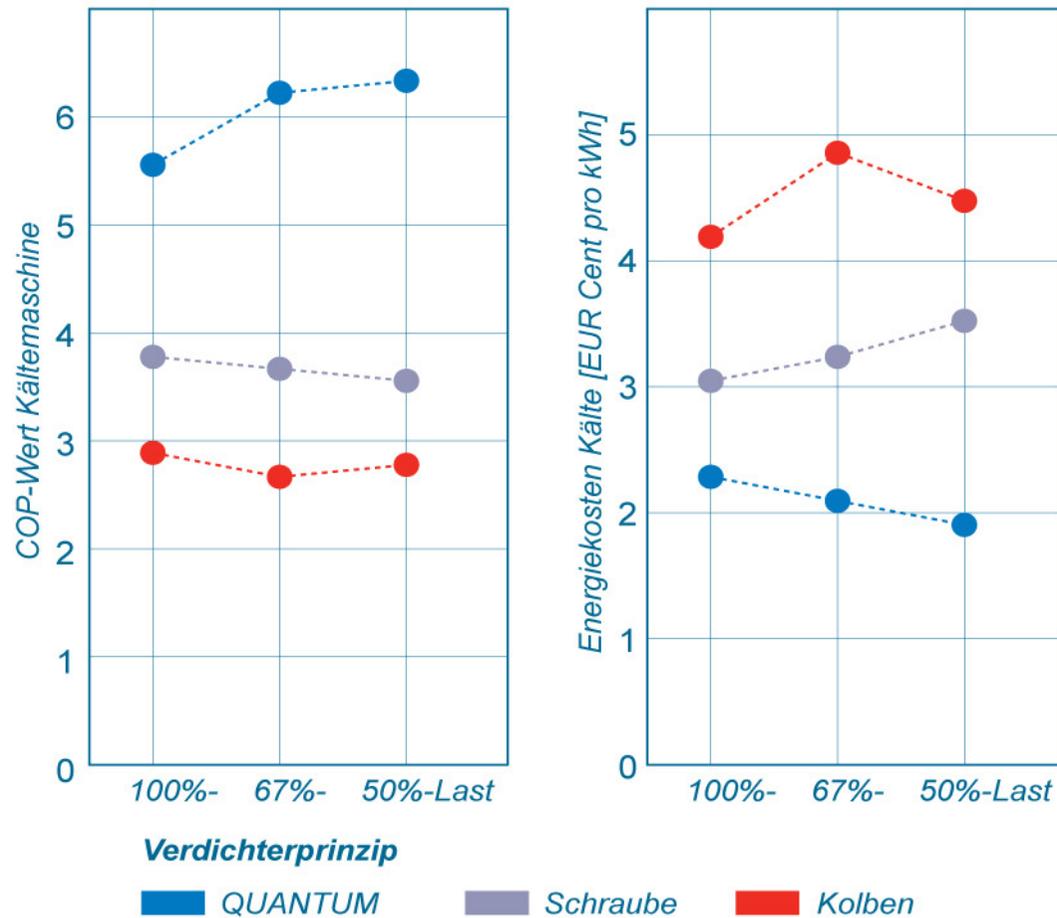
## KEINE STROMSPITZEN MEHR SICHERHEIT IM EIGENEN STROMNETZ



**Abbildung:** Anlaufstromverhalten im Vergleich von konventionellen Antrieben und Quantum. Beim Quantum treten keine Anlaufstromspitzen bei Initialisierung auf.

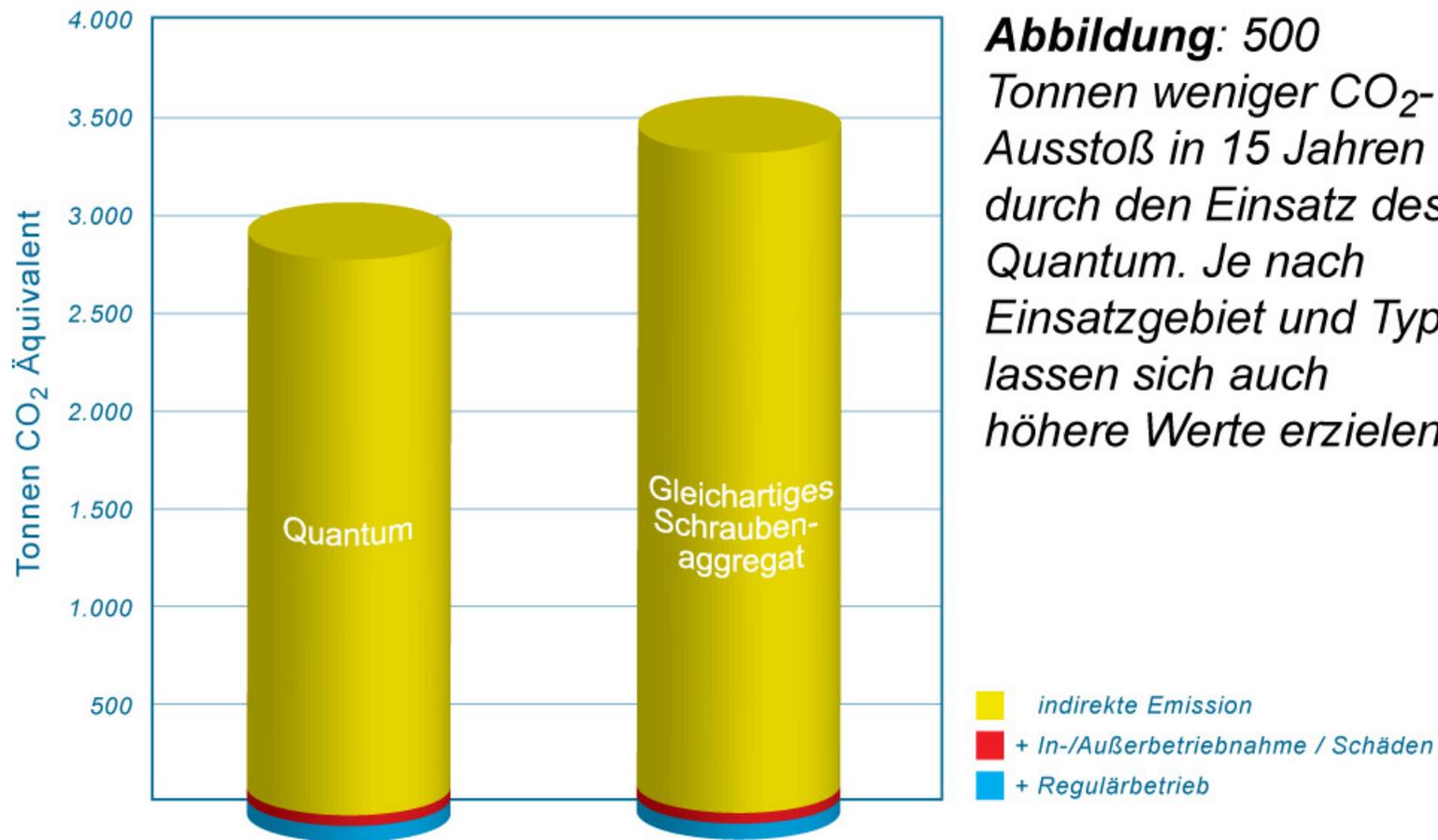
# QUANTUM Vergleich QUANTUM vs. Schraube

## ENERGIEEFFIZIENZ BIS ZU 50% BESSERE COP-WERTE



**Abbildung:**  
Energieeffizienz des Quantum in der Gebäudekühlung. Bis zu 50% bessere COP-Werte (linke Grafik) und um 50% geringere Kosten für Kälteerzeugung (rechte Grafik). Daten basieren auf 4-monatiger Messung an einer realisierten Anlage (Kaltwasser 13/7°C, Kühlwasser 28/33°C).

## REDUZIERTER CO<sub>2</sub>-AUSSTOSS QUANTUM SPART 35 TONNEN/a



## ■ Modularer Verdichterverbund

- Hoher Regelbereich, Verfügbarkeit, Wartung im Betrieb, Reserveverdichter (n+1) möglich

## ■ Integrierte Drehzahlregelung

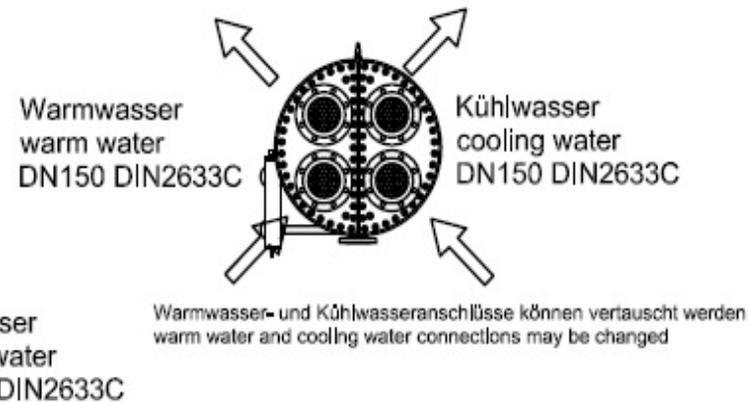
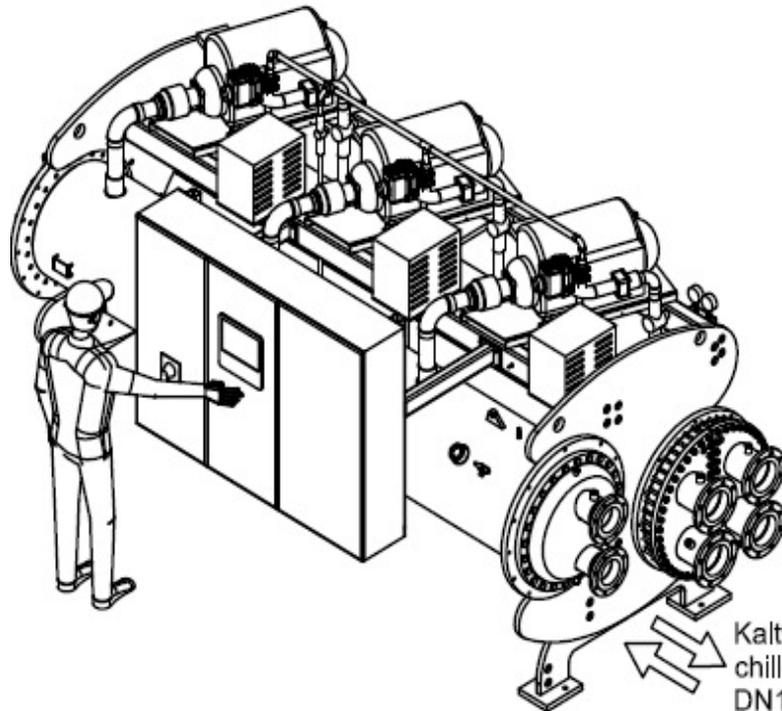
- Max. Teillasteffizienz, schnelle Bedarfsanpassung, max. Leistungsfaktor (geringer Blindstrom)
- Anlaufstrom < 5A – kein Stress der Stromnetze, Senkung der Leistungstarife

## ■ Magnetlagerung im Verdichter

- Ölfreier Betrieb – keine Ölbereitstellung und Wartung, keine Brandlast, keine Ölauffangwannen, keine Wärmeübertragungsverluste
- Kein Verschleiß – niedrige Instandhaltungskosten
- Geringe Vibrationen – kein Materialstress
- Niedriger Luftschallpegel – keine Nebeninvestitionen

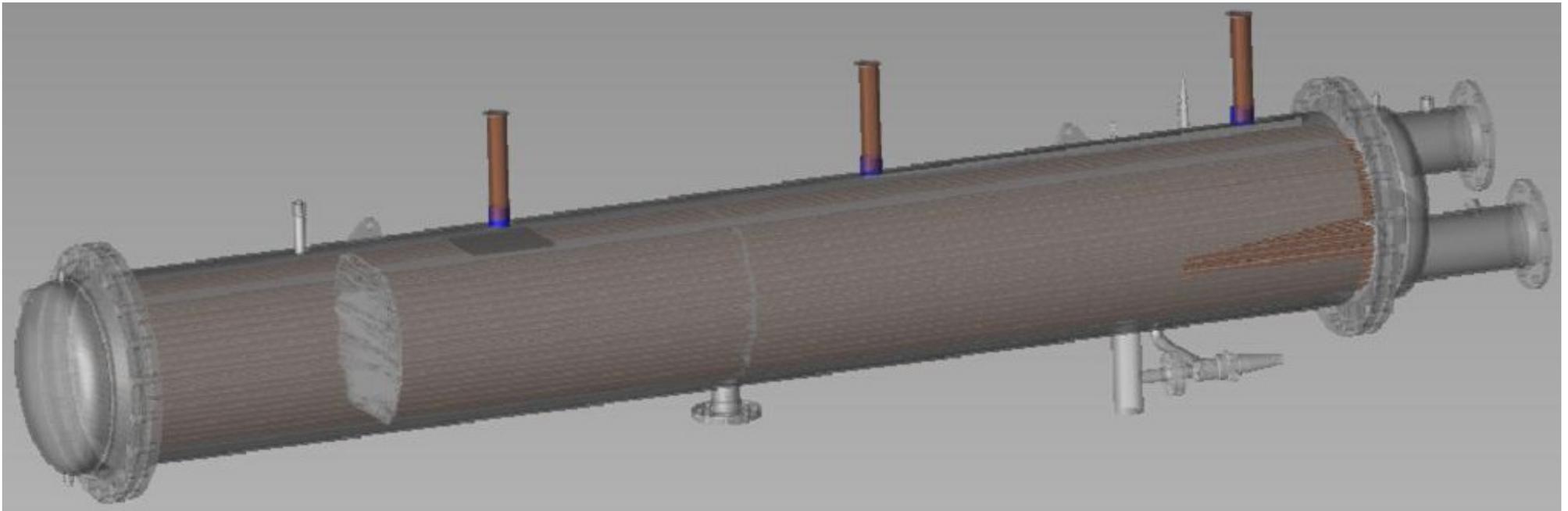
## ■ Wärmerückgewinnung

- Prozessvorwärmung
- Nacherhitzerwärme im Sommer
- Heizungsunterstützung



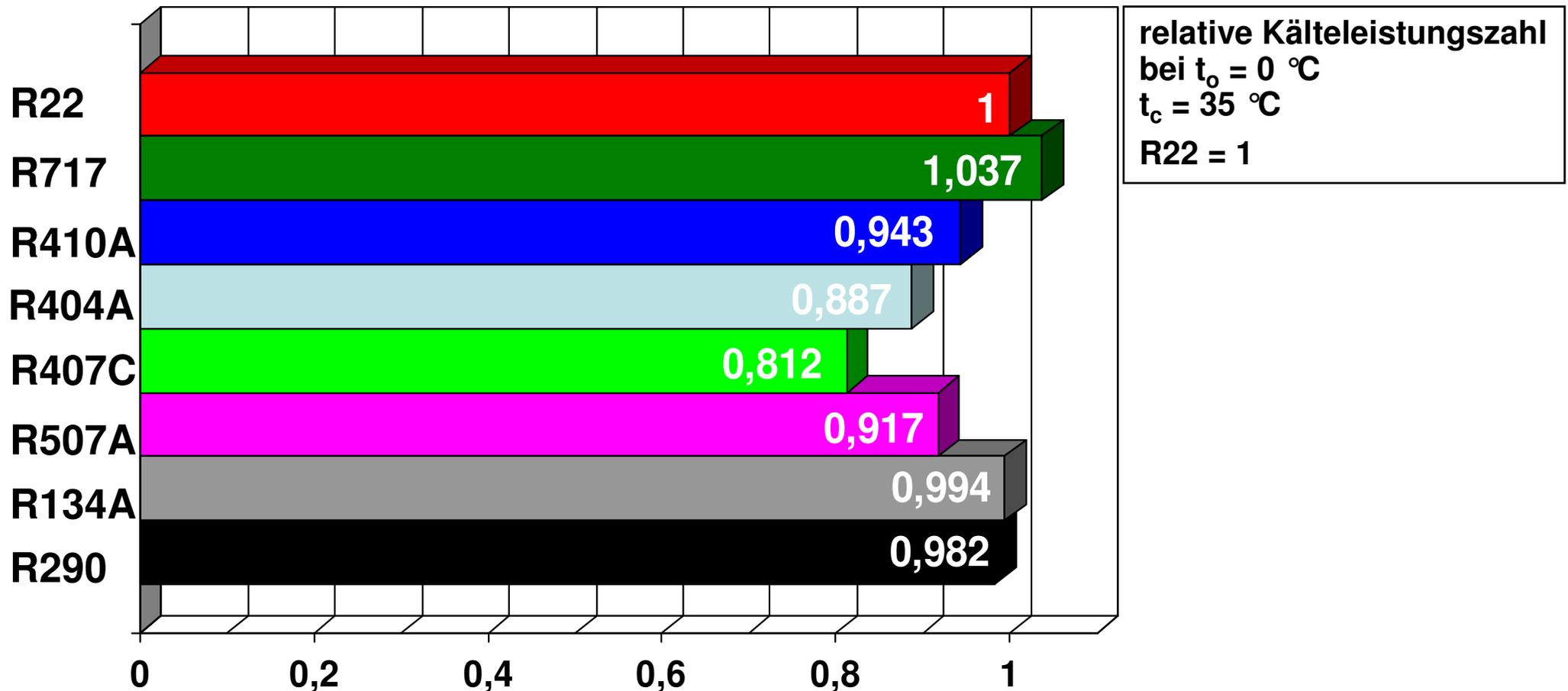
## ■ Sondermedien

- Bedarfsabhängige Materialwahl der Wärmeübertrager
- Bedarfsabhängige Gestaltung der Passzahl im Wärmeübertrager
- Individuelle Beschichtung der hydraulisch benetzten Oberflächen



## ■ Zukunftssicheres Kältemittel

- ODP = 0, GWP 1300, hohe relative Kälteleistungszahl => Energieeffizienz



# R22 Ausstieg

## Einstieg in den ölfreien Betrieb

## Verwendung von H-FCKW

- die Verwendung von H-FCKW ist seit 01.01.2000 in allen neuen Kälte- und Klimaanlageanlagen verboten
- ab 01.01.2010 ist die Verwendung von neu hergestellten H-FCKW zur Instandhaltung und Wartung von Kälte- und Klimaanlageanlagen verboten
- ab 01.01.2015 ist die Verwendung aller H-FCKW grundsätzlich verboten

### Produktion von H-FCKW (Bestandsschutz)

<i>Zeitraum</i>	<i>erlaubte Produktionsmenge</i>
<i>bis 31. Dezember 2007</i>	<i>100% (Produktionsmenge von 1997)</i>
<i>ab 01. Januar 2008</i>	<i>35%</i>
<i>ab 01. Januar 2014</i>	<i>20%</i>
<i>ab 01. Januar 2020</i>	<i>15%</i>
<i>ab 01. Januar 2026</i>	<i>Verbot der Produktion</i>

*Table: Zeit- und Mengenplan für den Ausstieg aus der Produktion von H-FCKW*

# R22 Ausstieg

Ausstieg und Umrüstung von H-FCKW Kältemitteln...  
... nur durch Fachfirmen mit Zertifizierung nach:  
EG 303/2008



# Umrüstung



vorher



nachher

# Status Check der staatlichen Fördermöglichkeiten für Betreiber von Kälteanlagen

# STATUS CHECK

**... er ist die Voraussetzung für alle Förderungen!**

- 75% der StatusCheck Kosten sind förderfähig (max. 1.000 €; bei besonderem Aufwand max. 1.300 €) wenn:
  - die jährlichen Kosten je Kälteanlage und Standort für elektrische Energie und Leistung mind. 15.000 € und / oder deren Energieverbrauch mind. 150.000 kWh betragen
  - der Jahresenergieverbrauch der Kälteanlage an einem Standort mind. 50% des Gesamtenergieverbrauchs beträgt

# WAS GIBT ES ?

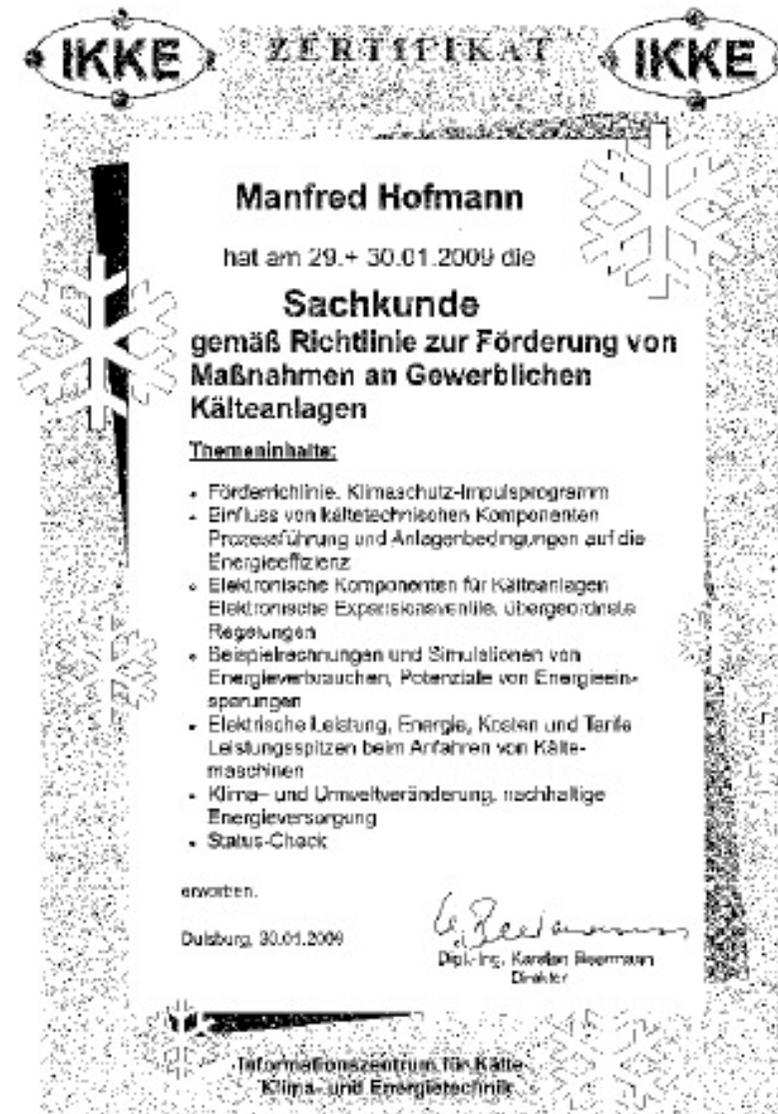
---

- **StatusCheck Förderung**
- **Basisförderung Altanlagen**
- **Basisförderung Neuanlagen**
- **Bonusförderung (Alt- / Neuanlagen)**

# DURCH WEN ?

## Sachkundigen:

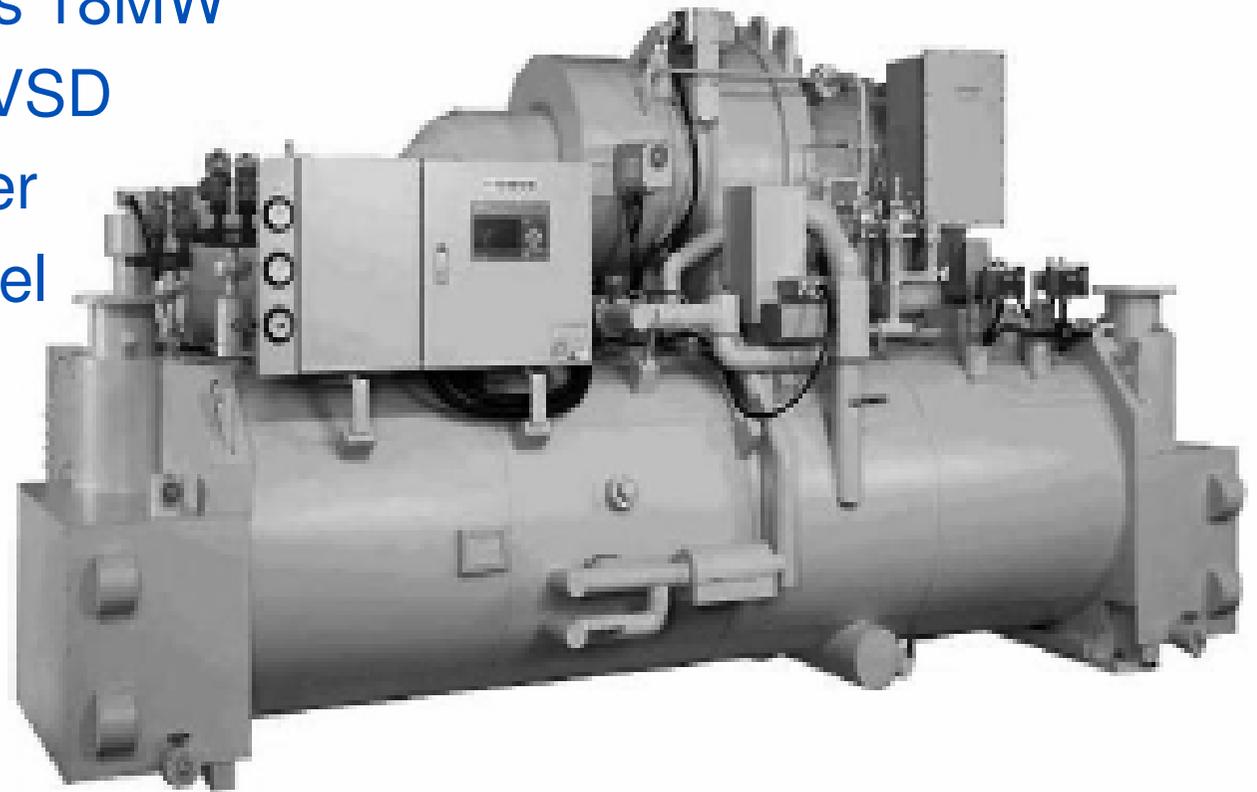
- ~~bei der BAFA gelistet sein~~
- einem Fachbetrieb angehören
- frei von Weisungen sein
- Kälteanlagenbauer, Meister, Techniker oder Ingenieur sein
- mindestens 3 jährige Berufserfahrung nachweisen



# Weitere Kältemaschinen und Systeme

# Groß-Turbomaschine

- Beständig im Dauerbetrieb – 8760 h/a
- Maximale Effizienz
- Hoher Leistungsbereich bis 18MW
- Hoher Regelbereich über VSD
- Halbhermetische Verdichter
- Zukunftssicheres Kältemittel

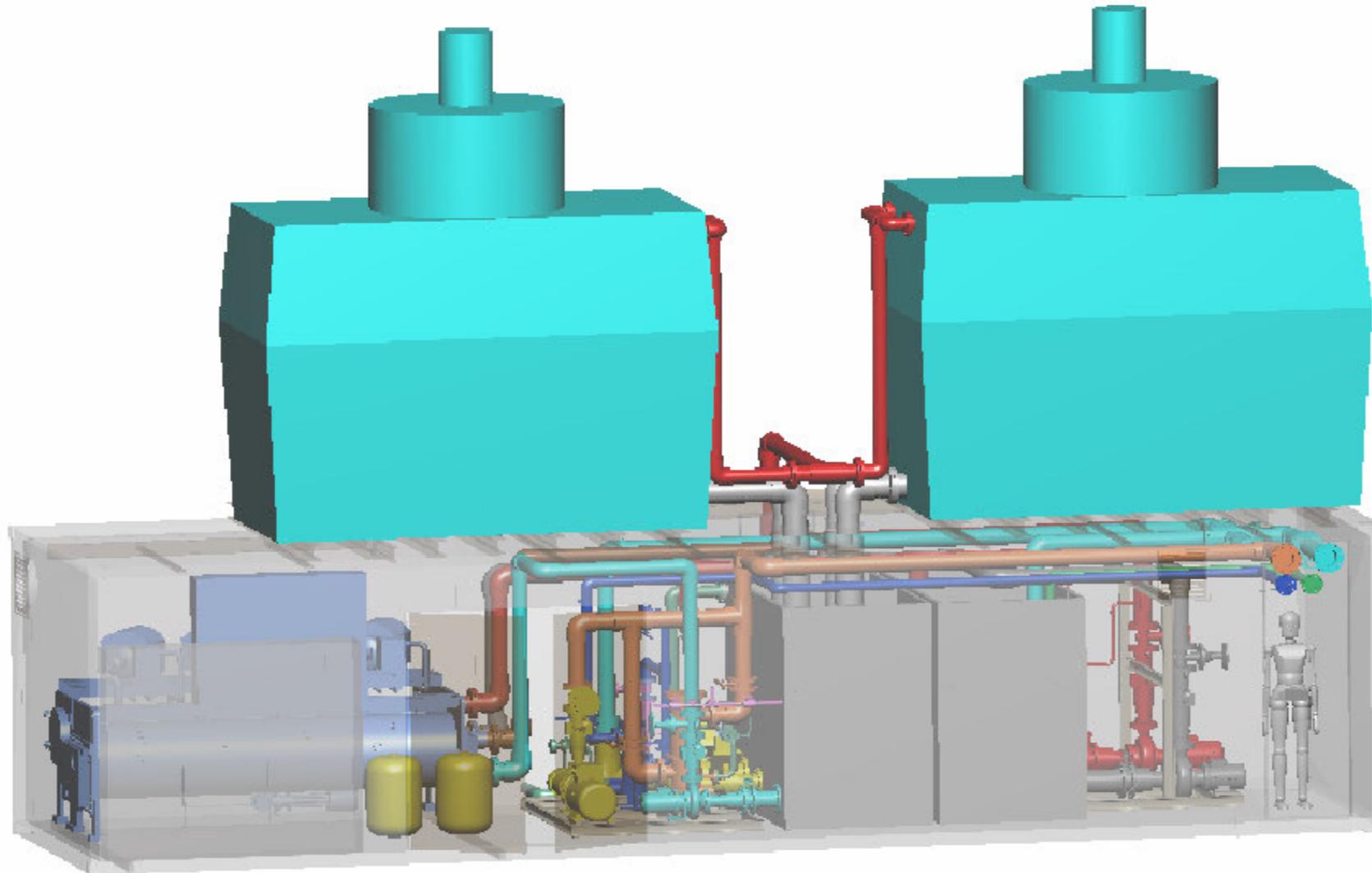


Copyright © Axima Refrigeration GmbH 2006. Alle Rechte vorbehalten.

# Komplette Rückkühlanlage



# Anlagenbauart - Container



Copyright © Axima Refrigeration GmbH 2006. Alle Rechte vorbehalten.

# Lackfabrik Osterwieck



# Anlagenbauart - Kompaktanlage



Copyright © Axima Refrigeration GmbH 2006. Alle Rechte vorbehalten.

# Ausblick

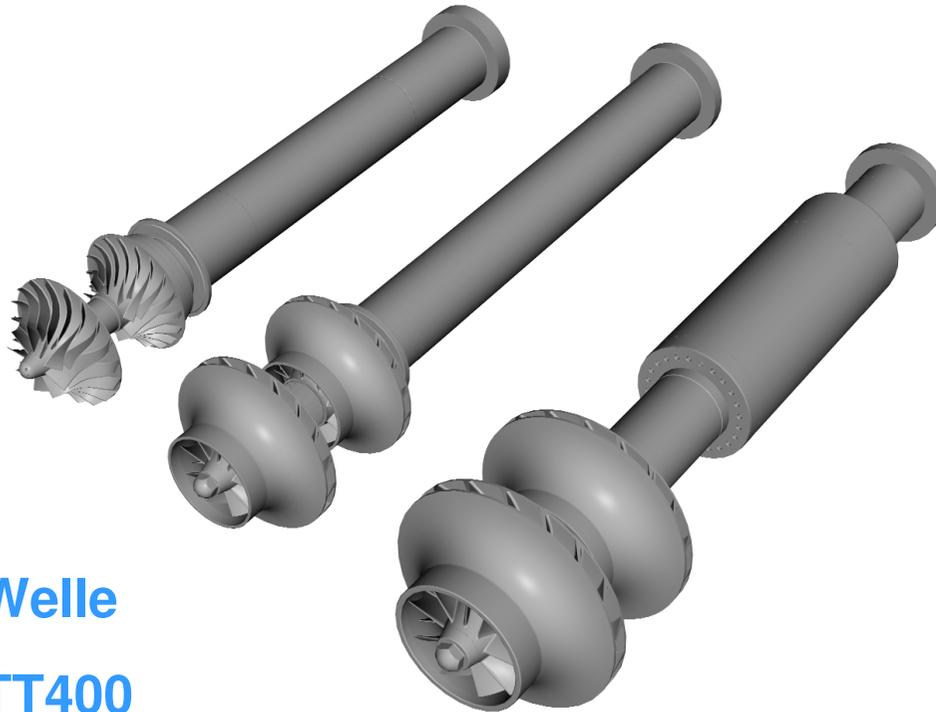
# QUANTUM Zukunft – wohin geht's?

## Größenvergleich der Verdichterwellen:

Welle  
TT300

Welle  
TT400

Welle  
TT500

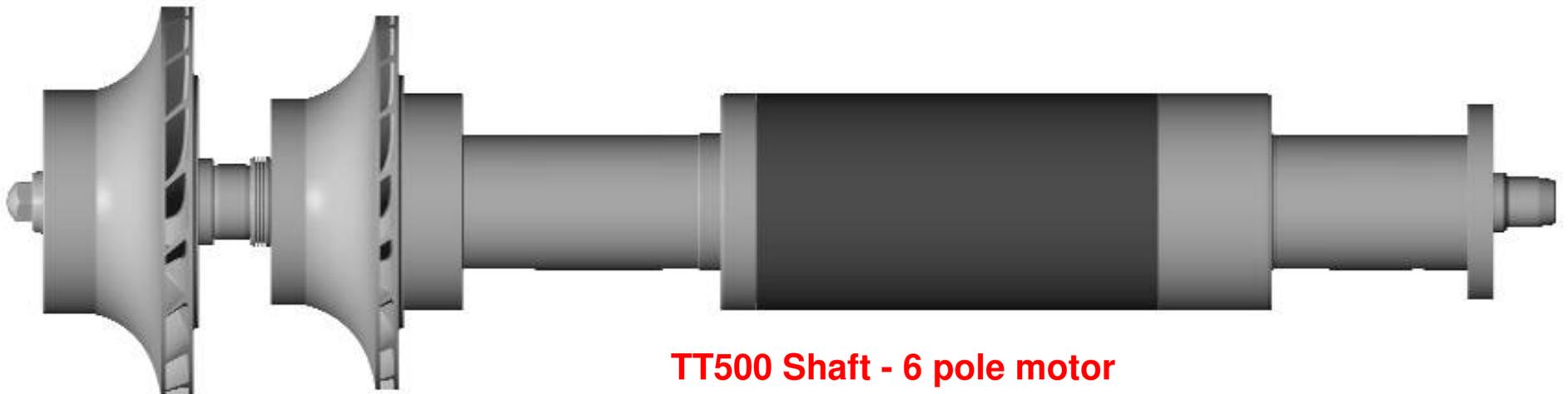




**TT300 Shaft – 2 pole motor**



**TT400 Shaft – 2 pole motor**



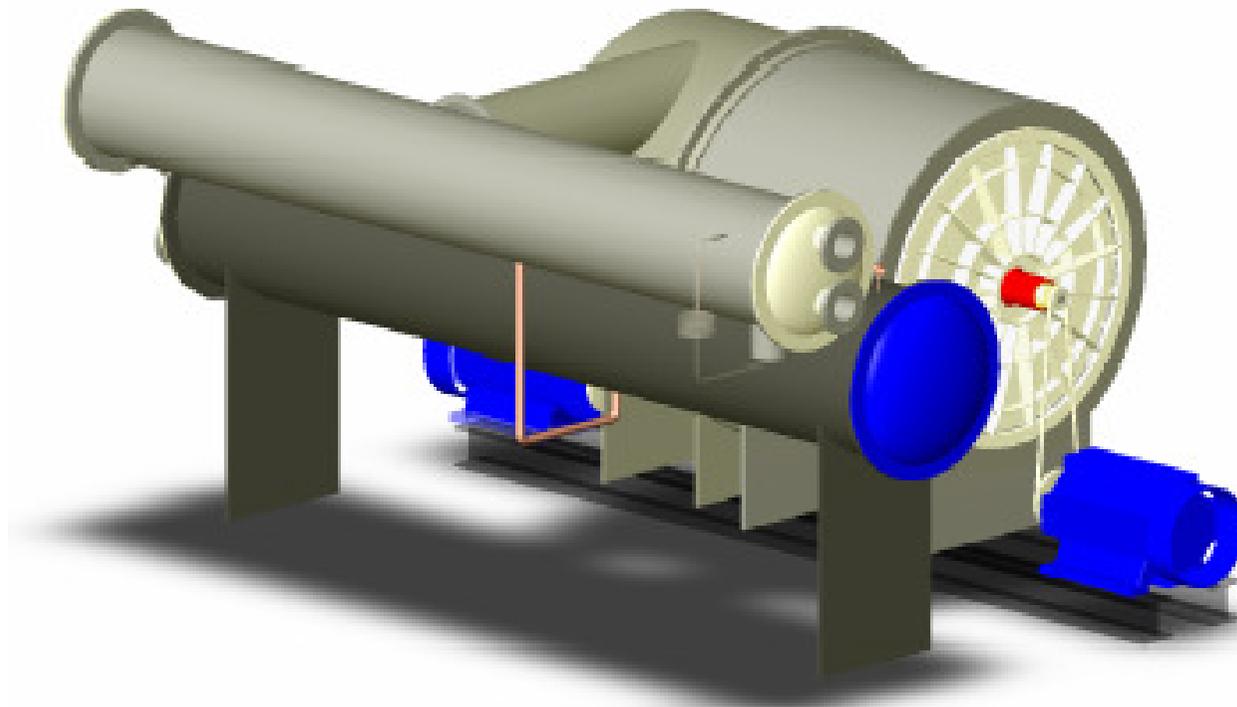
**TT500 Shaft - 6 pole motor**

# QUANTUM Zukunft – Verdichter

- TT300
- TT300 MT !
  - Tiefere Verdampfungstemperaturen
- TT350
- TT400
- TT500
- TT200 !
  - für Anwendungen mit kleineren Leistungen



## R718 = H<sub>2</sub>O = Wasser



# Szenario 2010 @ AximaRef – Warum Wasserturbo?

## Energieeffizient

bei 6 °C/12 °C und 26 °C/32 °C ist COP >6 möglich, hoher Teillastwirkungsgrad

## Betriebsicher

keine chemischen oder giftigen Betriebsstoffe, keine bautechnischen oder sicherheitstechnischen Forderungen an Betriebsraum, geringe Schallemission, kein Ölkreislauf, kein Öl im Kältemittel, außerhalb der Druckgeräterichtlinie

## Umweltfreundlich

ODP=0 (Ozon Depleting Potential)

GWPdirekt =0 (Global Warming Potential)

Ersatzkältemittel in Umweltbundesamt F-Gase Studie

## Wartungsfreundlich

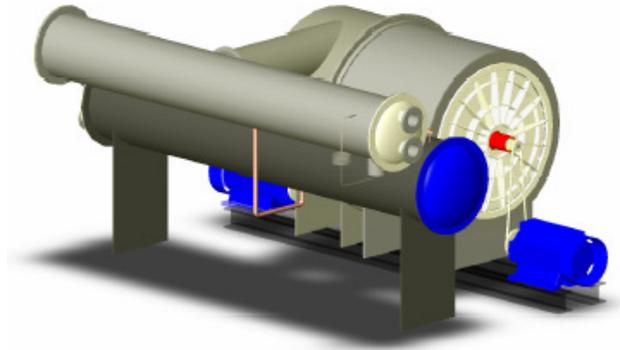
Verschleißteile: Lager, Dichtung liegen gut zugänglich an der Außenseite der Maschine, Restrisiko von Lager und Dichtung beherrschbar

# Szenario 2010 @AximaRef – Vergleich R718 mit R717 (Ammoniak)

## Annahmen:

Kühlleistung = 1 MW  
 Verdampfungstemperatur = 1 °C  
 Verflüssigungstemperatur = 37 °C

**0.005 bar**  
**0.012 bar**



	R717 (Ammoniak)	R718 (Wasser)
Volumenstrom (Saugseite)	920 m <sup>3</sup> /h	<b>295.000 m<sup>3</sup>/h</b>
Verdampfungsdruck	4,46 bar	<b>0,0065 bar</b>
Druckverhältnis $\pi$ ( $p_c/p_o$ )	3,2	<b>9,55</b>
	Druckbehälter	<b>Vakuumbehälter</b>



SIND IHRE ANLAGEN „STAND DER TECHNIK“ ?

WIR SIND FÜR SIE DA !