

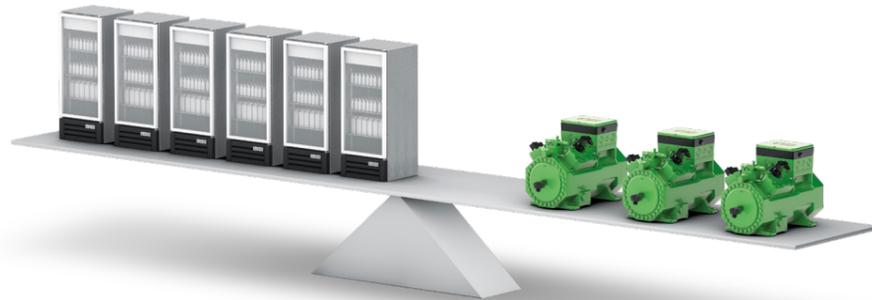
FRIGOTAKT G4 – DIE REGELUNG MIT ONLINE-MODELLIERUNG

Vorteile für Planer und Anlagenbauer

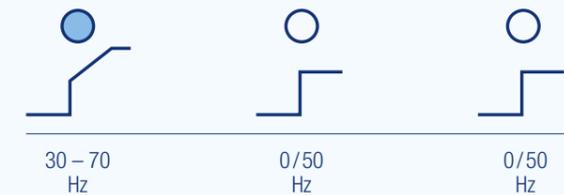


CO₂-KÄLTEANLAGEN – DIE REGELAUFGABE!

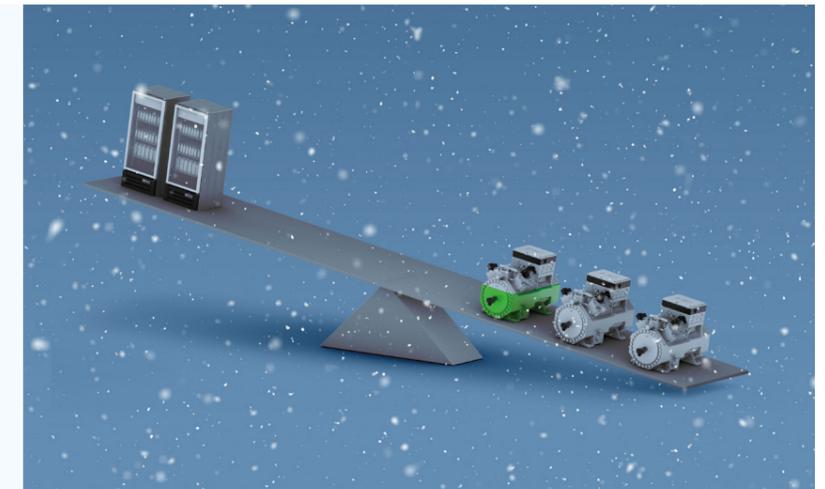
Die Kältemittel-Massenströme der Kühlstellen müssen jederzeit mit dem Fördervolumen der Verdichter übereinstimmen.



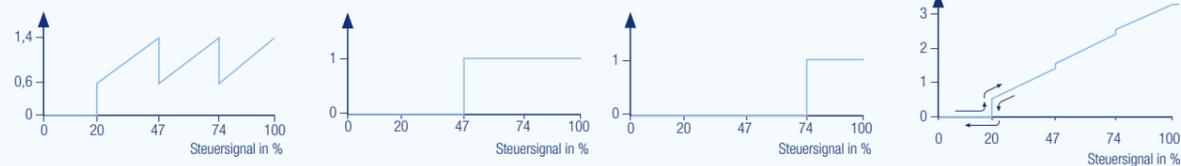
Im subkritischen Betrieb kann der drehzahlregelte Verdichter dann allein die Last abdecken.



Im Winter und bei Nacht sinkt die Kälteleistung der Kühlstellen bis auf 10 % der Nennlast. Der drehzahlregelte Verdichter gerät nun unweigerlich ins Takten und der Pendelschutz vergrößert die Schwingungen.



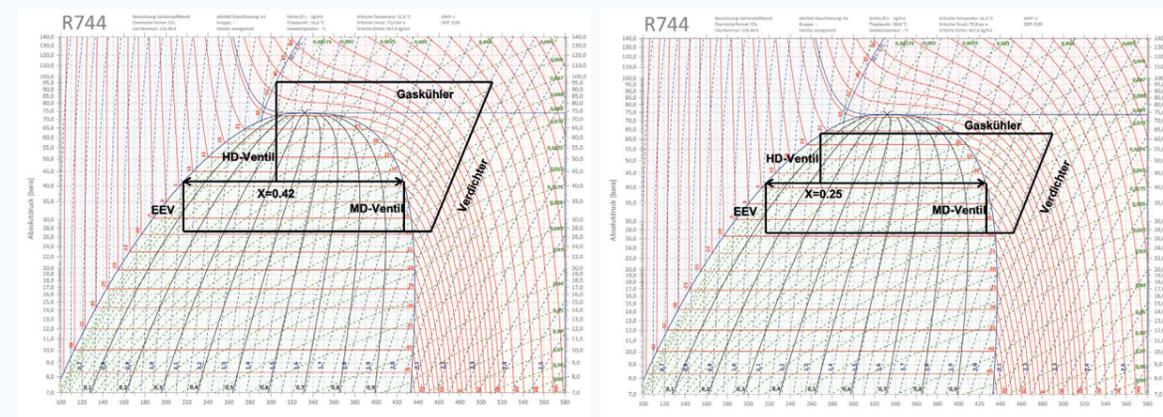
DER KLASSISCHE VERBUND



- Nennlast ist einfach.
- Alle Verdichter laufen.
- Zwei Verdichter geschaltet (on-off).
- Der Führungsverdichter wird mit Frequenzumrichter drehzahlregelt.
- Bereich typ. 30Hz – 70Hz, d.h. 60 % – 140 %
- Achtung: Die Steuerkennlinie des Verbundes ist nicht stetig – schwierig bei geringer Teillast.

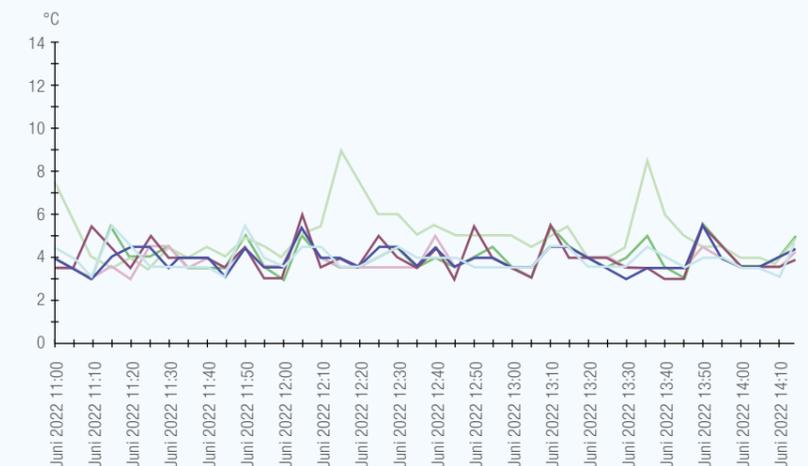
VORSICHT TEILLAST

Im subkritischen Betrieb steigt der COP um bis zu 250 %! Für die notwendige Kälteleistung ist eine viel geringere Antriebsleistung erforderlich.



Kühlraumtüren und Abtaungen sorgen für weitere Störgrößen im Massenstrom.

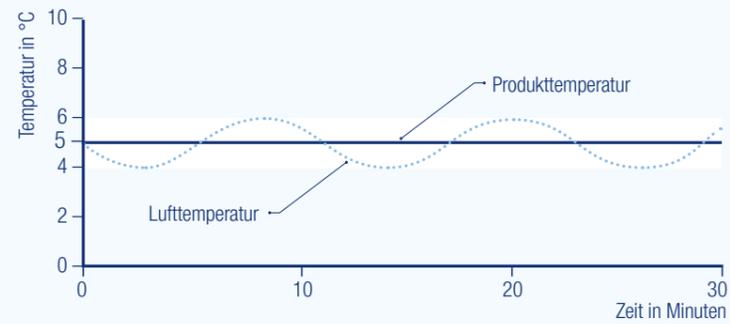
- Wandkühlregal 3,75m Mopro-Regal 1
- Wandkühlregal 3,75m Mopro-Regal 3
- Wandkühlregal 3,75m Mopro-Regal 5
- Wandkühlregal 3,75m Mopro-Regal 2
- Wandkühlregal 3,75m Mopro-Regal 4
- Wandkühlregal 3,75m Mopro-Regal 6



FAZIT: Eine stabile Regelung ist mit konventionellen Verfahren (z.B. PID-Regelung) kaum möglich.

FRIGOTAKT G4 – DIE REGELLÖSUNG FÜR ANSPRUCHSVOLLE CO₂-KÄLTEANLAGEN

Frigotakt G4 nutzt den Effekt, dass sich Produkttemperaturen wegen des hohen Wasseranteils nur langsam ändern und dass sich Kühlstellenregler und Verbundregler permanent koordinieren.

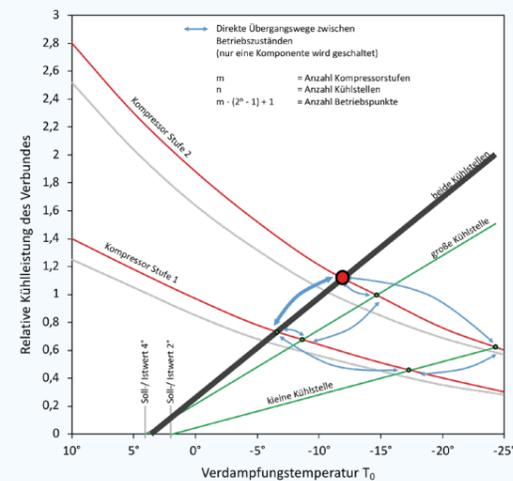
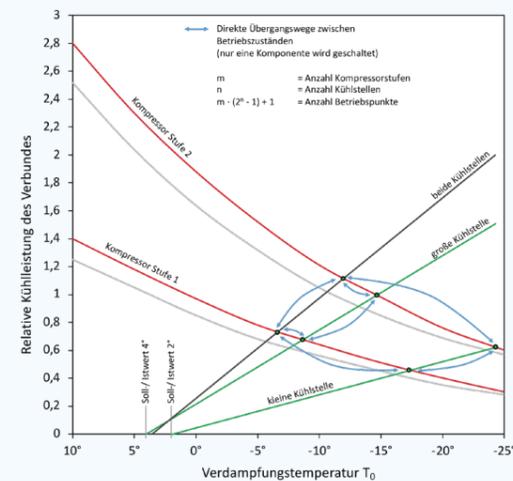


Alle möglichen Varianten für Verdichter- und Kühlstellensequenzen werden für die nächstfolgende Planungsperiode (ca. 10 Minuten) durch Simulation vorausberechnet.

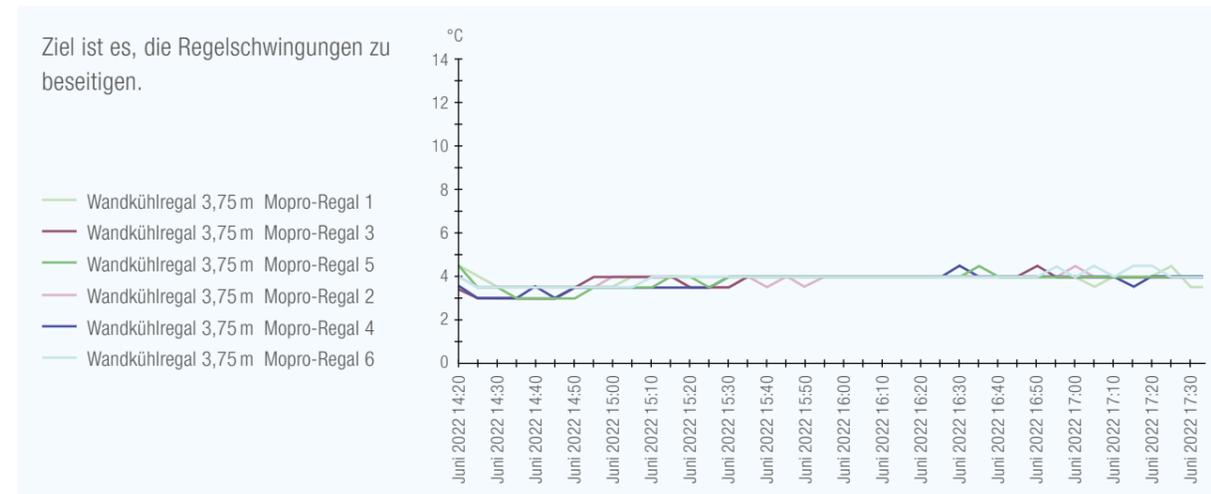


Die Massenströme der Kühlstellen können so nach Plan gesteuert werden, weil:

1. das tatsächliche Fördervolumen jedes Verdichters den Kennlinien für den Arbeitspunkt entnommen wird,
2. die mittleren Temperaturen der Produkte dem Sollwert entsprechen müssen und
3. Kühlstellen großer und kleiner Leistung geschickt kombiniert werden, insbesondere im Nachtbetrieb.



FRIGOTAKT G4 HILFT, PROBLEMKÜHLSTELLEN ZU IDENTIFIZIEREN



Problemkühlstellen benötigen eine deutlich tiefere Verdampfungstemperatur.

Die individuell erforderlichen To-Werte werden pro Kühlstelle angezeigt.

Deutliche Effizienzsteigerung möglich durch Identifikation von Problemkühlstellen.

Kühlstelle	Notwendiges To	Waretemperatur
Mopproregal 1, Pilotmodul	-1,0 °C	5,5 °C
Mopproregal 1, Anreih – 1	-9,5 °C	6,0 °C
Convenience	-2,0 °C	3,5 °C
Wurstregal Pilotmodul	-2,5 °C	4,0 °C
Wurstregal Anreih – 1	-2,5 °C	4,5 °C

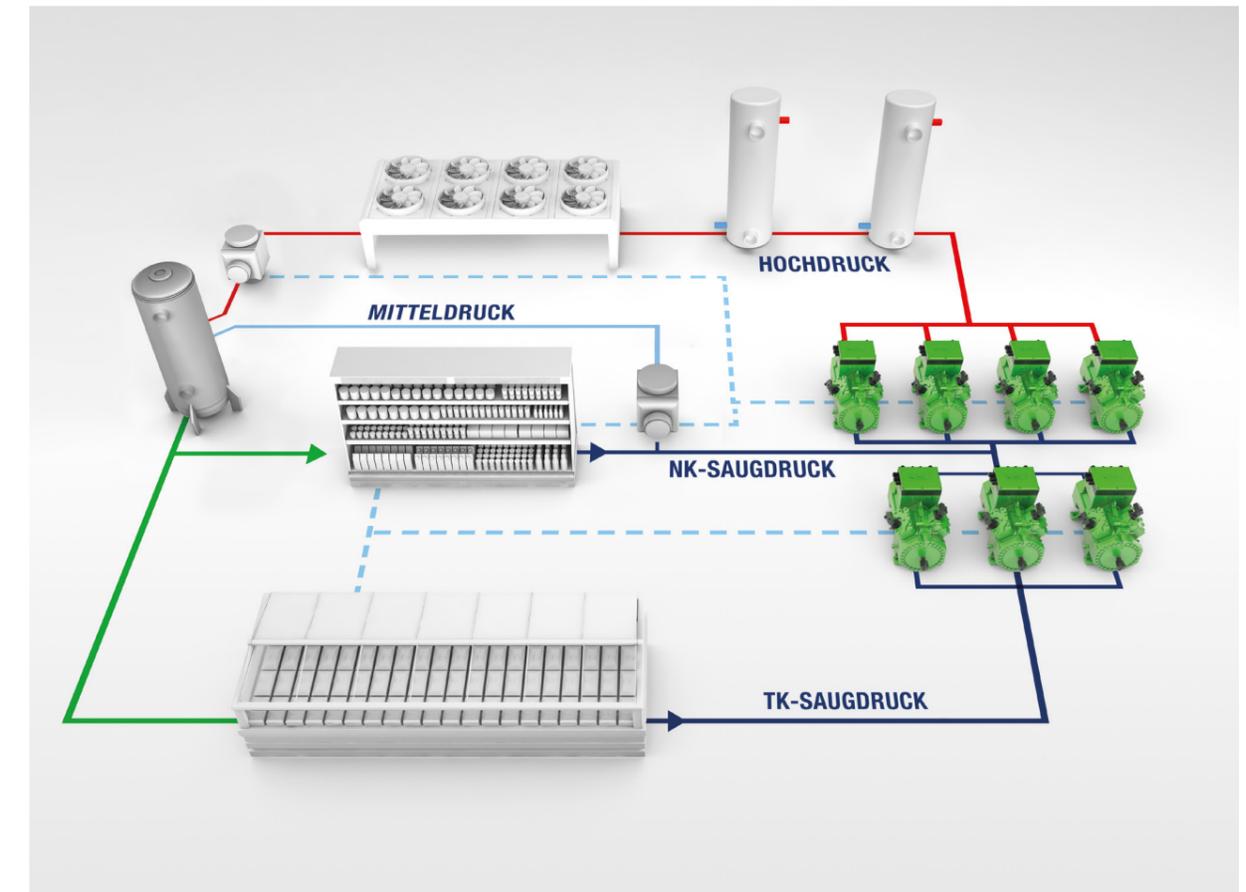


FRIGOTAKT G4 VERBESSERT DIE REGELDYNAMIK ANSPRUCHSVOLLER CO₂-ANLAGEN

- Der energetisch optimale Arbeitspunkt wird ständig im Voraus neu berechnet
- Frigotakt G4 erreicht so geringere Schaltspiele bei gleichzeitig deutlich höherer Effizienz
- Zusätzlich erhalten Planer und Anlagenbauer weitere Hinweise zur Effizienzsteigerung, z.B. auf Kühlstellen mit unnötig tiefer Verdampfungstemperatur

FRIGOTAKT G4 berücksichtigt

- Wärmerückgewinnung
 - Wärmepumpenbetrieb
 - Parallelverdichter
 - Ejektoren
- ... und stabilisiert so das Regelverhalten in einem deutlich erweiterten Einsatzbereich.



Frigotakt G4 stabilisiert die Regelung von anspruchsvollen CO₂-Anlagen und findet stets den energetisch günstigsten Arbeitspunkt.



Wurm GmbH & Co. KG Elektronische Systeme
Morsbachtalstraße 30
42857 Remscheid, Germany

Phone: +49 (0) 2191 - 8847 300
Fax: +49 (0) 2191 - 8847 9300
Email: info@wurm.de

