



Michael Hendriks
Technischer Direktor, Rivacold CI GmbH

RIVACOLD CI GmbH
MASTERING COLD

CI GmbH CONTROL
INSTRUMENTS

Cool+Call

Gewerbliche Kühlung - disruptive Veränderungen der Kältetechnik?

S & F Symposium 2025 -- Nachhaltigkeitsforum, 08.10.2025 von 11:20 bis 11:40 Uhr

➔ Nachhaltig Kühlen ➔ Qualität bewahren ➔ Kühlkette muss eingehalten werden

1

Kurzer Exkurs in die Kältetechnik

2

Kältemittel und Anwendungsverbote

3

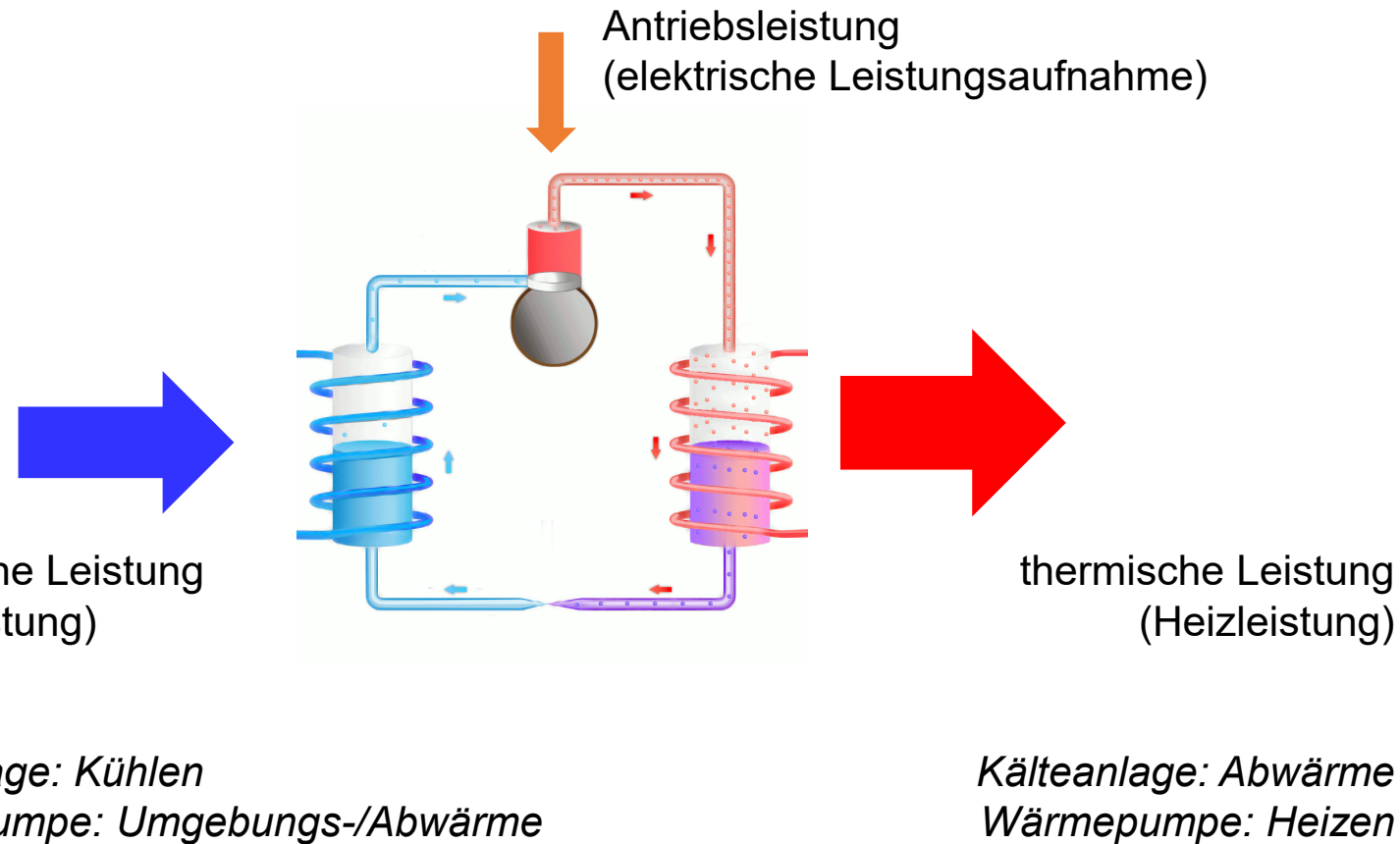
Kälteanlagensysteme mit zukunftssicheren Kältemitteln

4

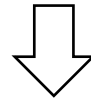
Die Rolle der Energieeffizienz

5

Faktoren für eine effiziente Kühlung



Kaltdampf-Kompressionskälteanlagen (bzw. Kaltdampf-Kompressionswärmepumpe)



Arbeitsstoff Flüssiggas (=> Kältemittel)

- 1 Im Verdampfer nimmt das Kältemittel Wärme aus der Umgebung auf und verdampft → Kalte Seite
- 2 Der Verdichter verdichtet das Gas
- 3 Im Verflüssiger gibt das heiße Gas Wärme ab und verflüssigt sich bei hohem Druck → warme Seite
- 4 Das Kältemittel entspannt sich und fließt zurück in den Verdampfer → Der Kreislauf beginnt erneut

„andere kalorische“ Prozesse (bzw. Kaltdampf-Kompressionswärmepumpe)



- Magnetkalorische Kühlung
- Elektrokalorische Kühlung
- Mechanisch-kalorische Kühlung

Technologisch und/oder
wirtschaftlich (noch) nicht
interessant

1

Kurzer Exkurs in die Kältetechnik

2

Kältemittel und Anwendungsverbote. Neu- und Bestandsanlagen

3

Kälteanlagensysteme mit zukunftssicheren Kältemitteln

4

Die Rolle der Energieeffizienz

5

Faktoren für eine effiziente Kühlung

1

KÄLTEMITTEL UND
ANWENDUNGS-
VERBOTE

2

3

4

5

Die **F-Gas-Verordnung (EU/2024/573)** ist eine EU-Regelung, die den Ausstoß klimaschädlicher fluoriierter Treibhausgase (F-Gase) in Europa reduziert, um die menschengemachte Erderwärmung zu bekämpfen.



Ziel:

Massive Reduzierung von fluorierten Treibhausgasen bis zum vollständigen Ausstieg im Jahr 2050

Maßnahmen/Mechanismen:

1. Mengenreduzierung (Quotenregelung)
2. Verwendungsverbote (Neu- und Bestandsanlagen)
3. Dichtheitskontrollen und Qualifizierung
4. Dokumentationspflichten (Verwendung der Kältemittel)

1

KÄLTEMITTEL UND
ANWENDUNGS-
VERBOTE

2

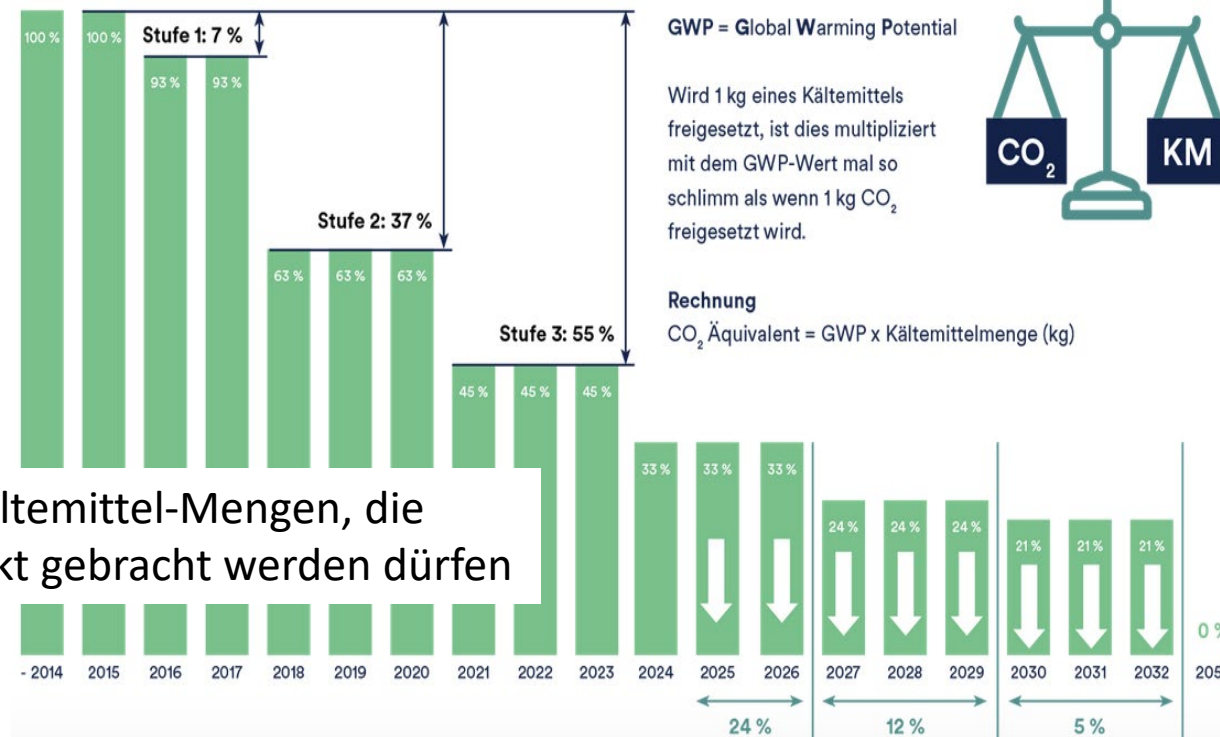
3

4

5

GWP-Wert (Global Warming Potential)

- gibt an, wie stark ein Gas im Vergleich zu CO₂ die Erderwärmung verstärkt.
- CO₂ hat per Definition den Wert 1 und ist der Referenzwert
- Ein Kältemittel mit GWP 1.500 wirkt also 1.500-mal klimaschädlicher als CO₂
- Je höher der Wert, desto klimaschädlicher



➔ die Verwendung klimafreundlicherer ist Kältemittel erforderlich

1

2

3

4

5

Synthetische (halogenhaltige) Kältemittel – Zukunftssicher?

- **R-134a**,
- **R-513A**
- R-1234yf, (R-1234ze(E)) **A2L**
- **R-449A**
- **R-452A**
- **R-407C**
- R-410A
- R-32 **A2L**
- **R-454A/B/C, R455A A2L**
u.a.

Durch F-Gase Verordnung und der
Chemikalienverordnung (REACH => PFAS/TFA)
ist es unsicher, wie sich die Verfügbarkeit von
Kältemitteln **kurz-, mittel- und langfristig**
entwickeln wird

Zukunftssichere Kältemittel (halogenfrei):

- **R-290** (Propan)
R-600a (Isobutan), R-1270 (Propylen)
Sicherheitsklasse **A3**
*Sehr gut für **Kompaktgeräte und Indirekte Systeme** mit hoher Energieeffizienz*
- **R-744** (CO₂ - Kohlendioxid)
Sicherheitsklasse **A1**
*Sehr gut für größere Anlagen. Im „Kleinkältebereich“
„technologische und wirtschaftliche“ Grenzen.
Bei größeren Anlagen großes Potential zur
Energieeffizienz-Steigerung und Wärmerückgewinnung*
- **R-717** (NH₃; - Ammoniak)
Sicherheitsklasse **B2L**

Dampfdruckkurven im Vergleich

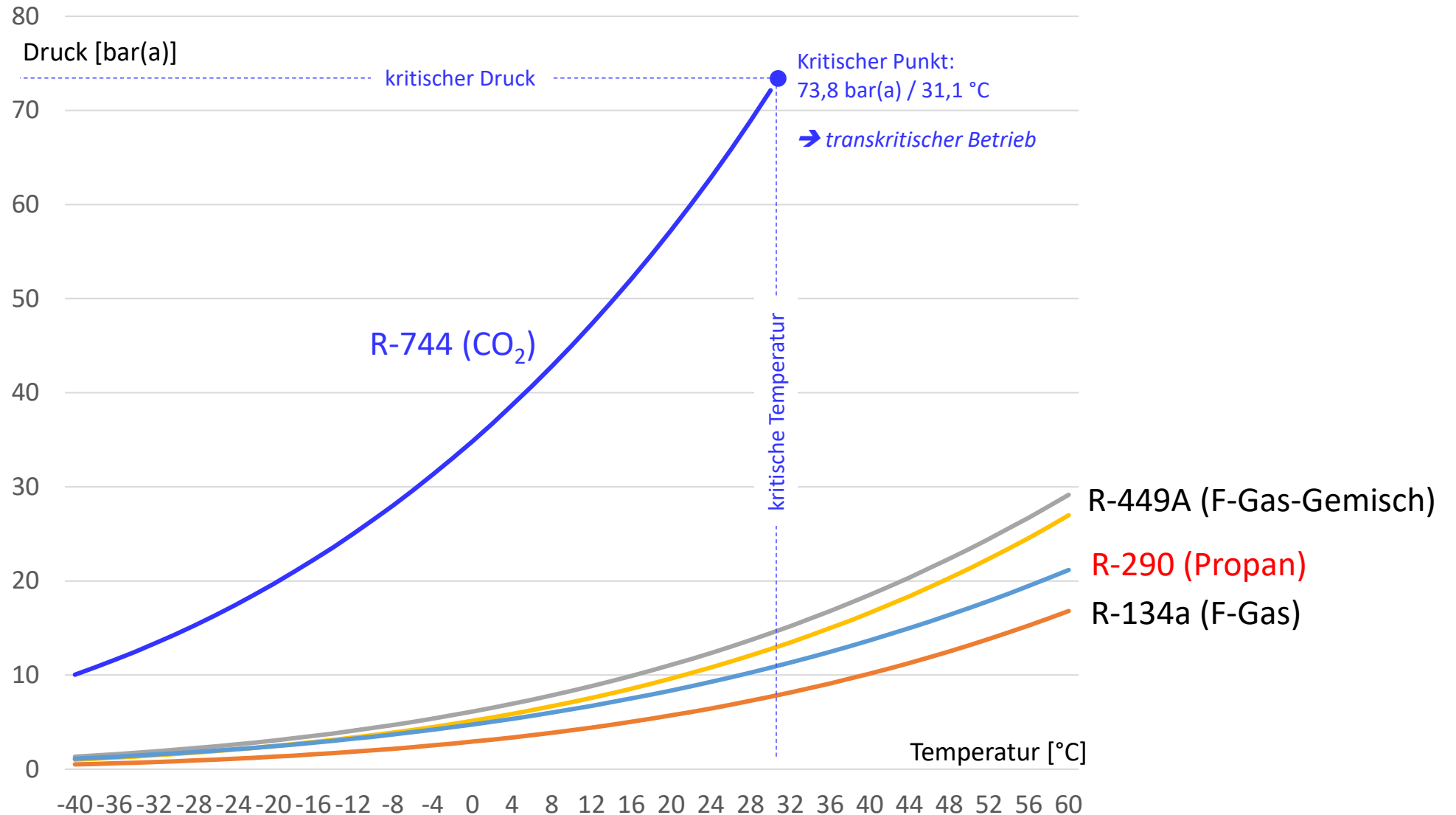
1
KÄLTEMITTEL UND
ANWENDUNGS-
VERBOTE

2

3

4

5



1

Kurzer Exkurs in die Kältetechnik

2

Kältemittel und Anwendungsverbote

3

Kälteanlagenssysteme mit zukunftssicheren Kältemitteln

4

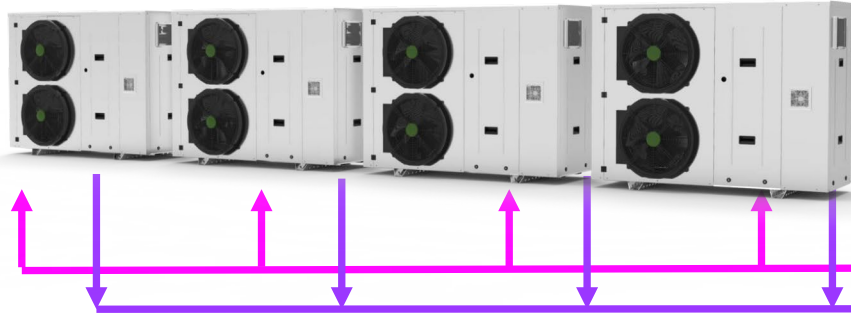
Die Rolle der Energieeffizienz

5

Faktoren für eine effiziente Kühlung

Baugruppen / Module für Systemlösungen (Beispiele) mit R-290

R290-Flüssigkeitskühlsätze CHAMP (luftgekühlt)

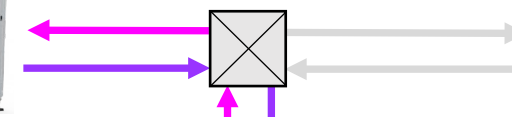


Hydraulikstation



¹⁾ projektspezifische Ausführungen

Ventilstation¹⁾



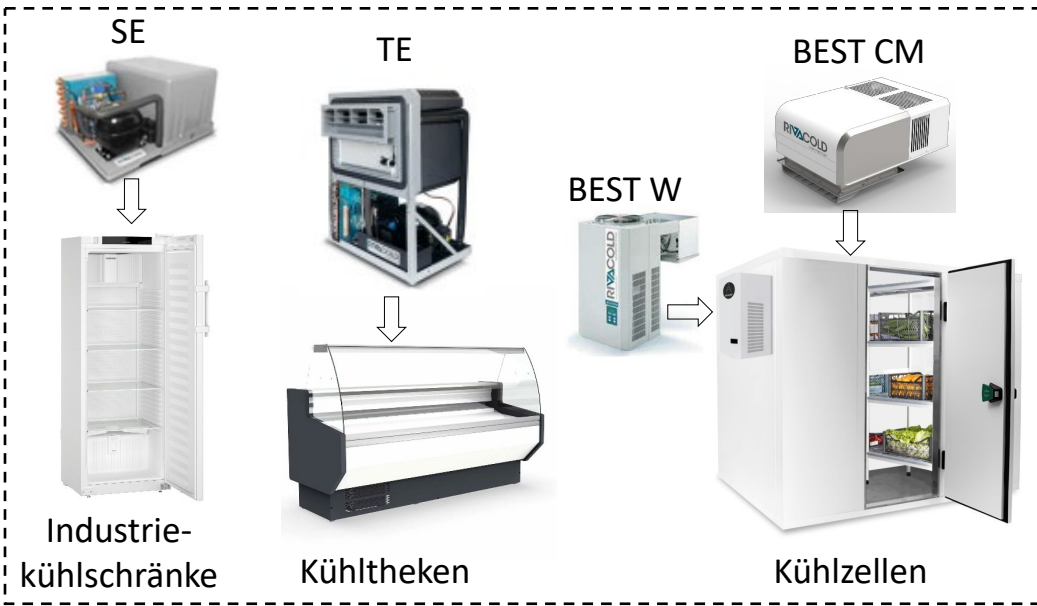
Glykol-Freikühler¹⁾



Glykol/Wasser-Kreislauf



R-290 Kompaktgeräte (luftgekühlt)



Vereinfachte Darstellungen (Funktionsschemata, Beispiele)

wassergekühlter Verflüssigungssatz mit R290



Luftkühler (Verdampfer)



TK-Kühlraum (oder Kühlregal/Vitrine)

BEST CM WL



TK-Kühlraum oder TK-Regal

Solegekühlte Luftkühler



NK-Kühlraum (oder Kühlregal/Vitrine)

Baugruppen / Module für Systemlösungen (Beispiele) mit R-744



1

Kurzer Exkurs in die Kältetechnik

2

Kältemittel und Anwendungsverbote

3

Kälteanlagensysteme mit zukunftssicheren Kältemitteln

4

Die Rolle der Energieeffizienz

5

Faktoren für eine effiziente Kühlung

1

2

3

DIE ROLLE DER
ENERGIEEFFIZIENZ

4

5

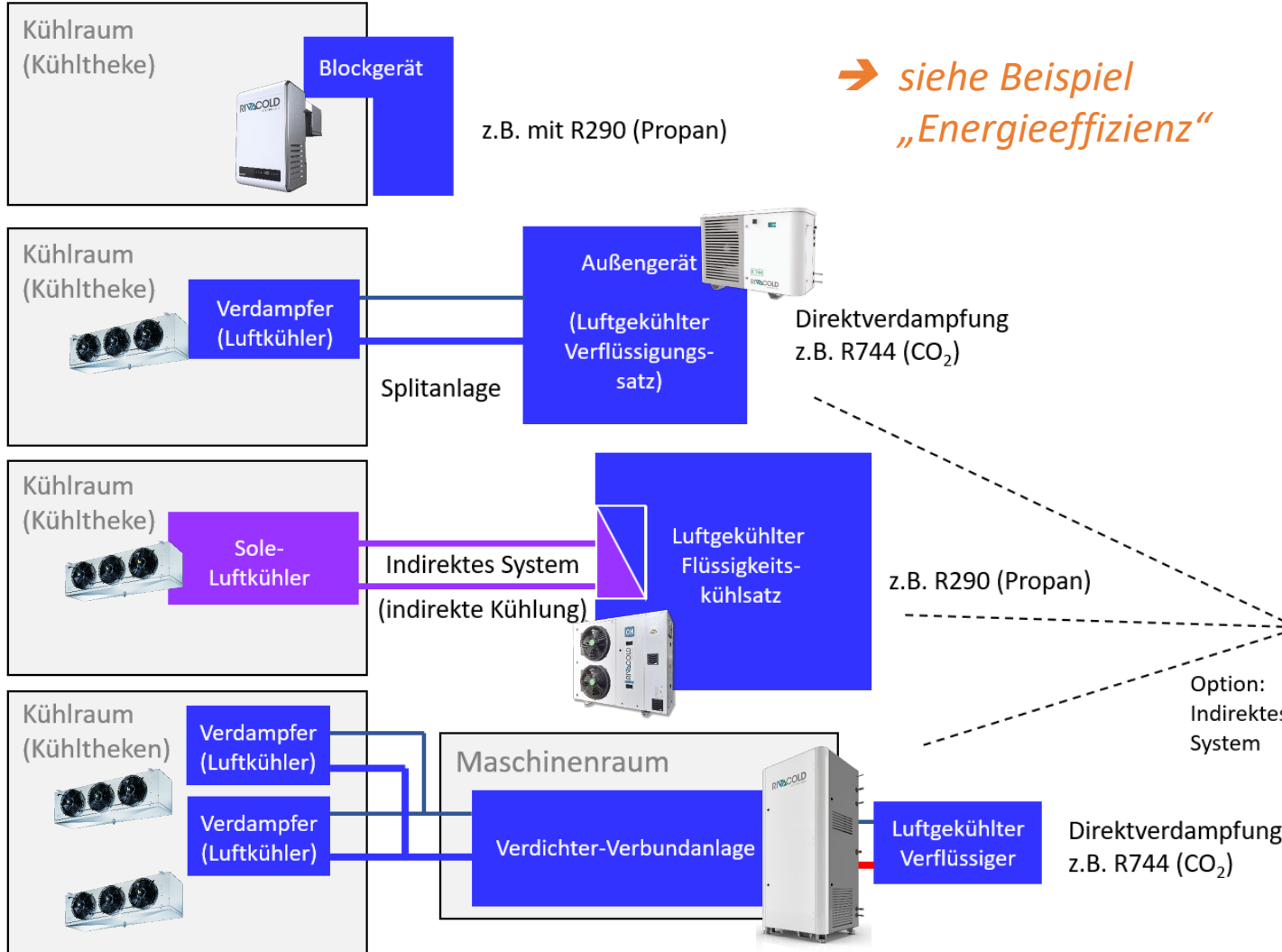
Es gibt verschiedene Kennzahlen, die nicht direkt miteinander vergleichbar sind und meist nicht von einer Kennzahl auf eine andere umgerechnet werden können:

- Leistungszahl in einem Betriebspunkt (COP)
- Saisonale, gewichtete Leistungszahl (SCOP, SEER, SEPR)
- Jahresarbeitszahl (JAZ)

Theoretische Kennzahlen sind für einfache Vergleichszwecke hilfreich, sagen aber meist zu wenig aus über den Strom-/Energiebedarf über ein Jahr einer realen Anlage

Nachfolgend ein Beispiel für eine Kühlzelle:
Lebensmittel-Minuskühlung (Tiefkühlung) mit BEST vs. Vorgänger

Kühlsysteme - prinzipielle Systembetrachtungen (Beispiele)



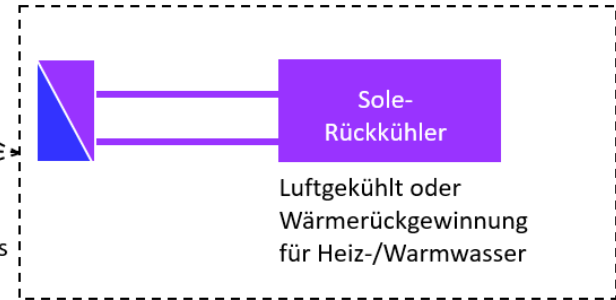
Ein gutes Produkt alleine reicht nicht !
Wichtig ist auch die richtige Verwendung

- Planung/Konzept
- Ausführung (Montage & Inbetriebnahme)
- Betrieb (Service, Wartung, Überwachung)

Rivacold CI GmbH:
Beratung, Lieferung Geräte (Rivacold)

CI GmbH Control Instruments:
Beratung, Lieferung Geräte (Dixell, Pego)

Cool+Call GmbH:
Service, Wartung, Reparatur
XWEB 24/7



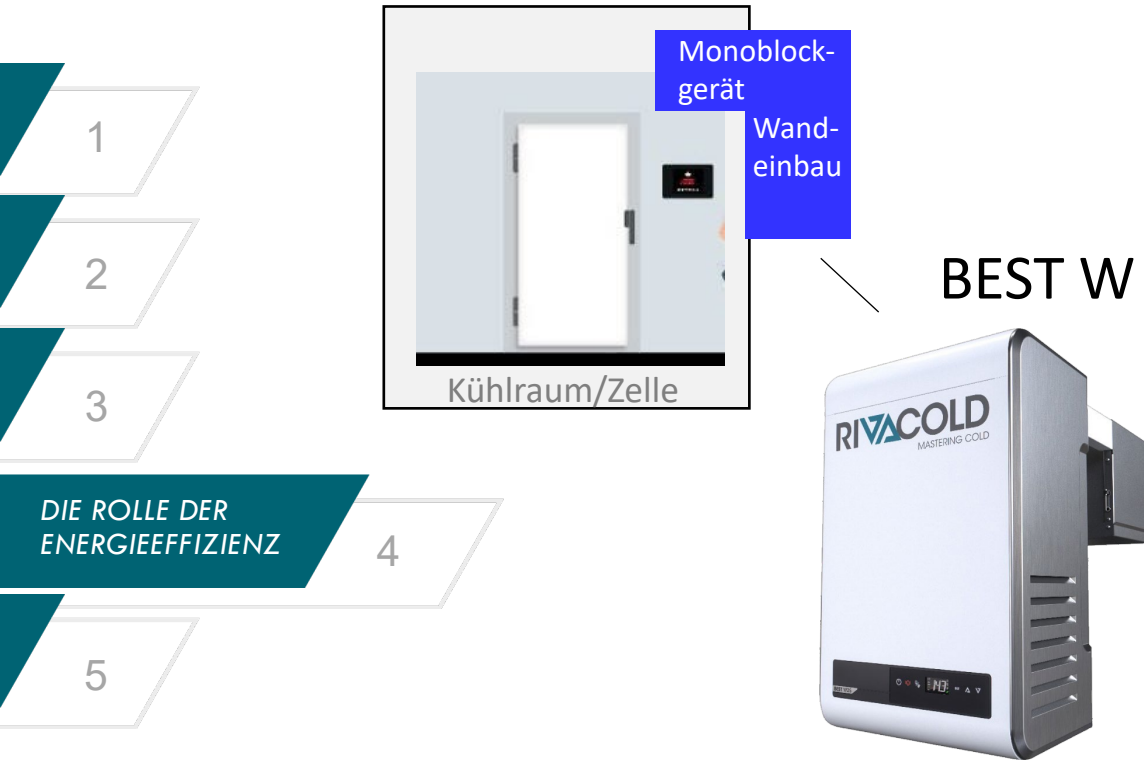
 Komponenten des Kältemittel-Kreislaufs

 Komponenten des Kühlmittel-Kreislaufs

DIE ROLLE DER ENERGIEEFFIZIENZ

4

5



Feldtests in Süddeutschland mit Energiemessungen (je eine Woche)

Vorgänger **FAL** (FAL040P012-C) vs. **BEST** BEWS352LA70P12

FAL: 208 kWh in 7 Tagen 100%

BEST: 156 kWh in 7 Tagen 75 %

Hochgerechnete Einsparung pro Jahr mit BEST:

$(208-156) * 365 / 7 = 2.711 \text{ kWh}$

Bei einem Strompreis von 20 Ct/kWh (Annahme) ergibt sich eine Einsparung von 542 Euro pro Jahr

1

Kurzer Exkurs in die Kältetechnik

2

Kältemittel und Anwendungsverbote

3

Kälteanlagensysteme mit zukunftssicheren Kältemitteln

4

Die Rolle der Energieeffizienz

5

Faktoren für eine effiziente Kühlung

1

2

3

4

FAKTOREN FÜR EINE
EFFIZIENTE KÜHLUNG

5

Neben der Auswahl der Komponenten und der Systemgestaltung (Planung und Ausführung) haben insbesondere moderne neue Anlagen ein großes Potential zur Ergebnisverbesserung:

- ❑ **Langlebige Anlagen und Geräte**

Inbetriebnahme, Service,
Verfügbarkeit von Ersatzteilen, Verfügbarkeit von Arbeitsstoffen (z. B. Kältemittel),
Konnektivität

- ❑ **Hohe Energieeffizienz**

Inbetriebnahme, Service,
Konnektivität

- ❑ **Unterbrechungsfreie Warenkühlung**

Service,
Temperaturüberwachung (z. B. HACCP),
Konnektivität

- ❑ **Wirtschaftlichkeit**

Erhöhte Anforderungen (Komplexität bei R-744, Sicherheitsthemen bei R-290) resultieren zunächst in höheren Kosten

Inbetriebnahme, Service, Temperaturüberwachung, Konnektivität

1

2

3

4

FAKTOREN FÜR EINE
EFFIZIENTE KÜHLUNG

5



- ➔ Datenerfassung
- ➔ Alarmmanagement
- ➔ Fernwartung

Unterbrechungsfreie Warenkühlung, Überwachung, Dokumentation



DeltaTrak „Cold Chain Integrity“:

Stärkung der Kühlkette mit innovativen End-to-End-Lösungen durch den Einsatz von Technologie zur Verbindung von Lieferanten, Kunden und Zwischenhändlern mit On-Demand-Transparenz.

THERMOMETER
ZEIT- UND TEMPERATURANZEIGEN
FLASHTRAK
DIAGRAMMSCHREIBER
IMPFSTOFFÜBERWACHUNG
WERKZEUGE ZUR QUALITÄTSSICHERUNG DER HALTBARKEIT
ECHTZEIT-LOGGER
GESUNDHEITSDIENSTLEISTUNGSPRODUKTE
SOFTWARELÖSUNGEN
DATENLOGGER
HACC-LEBENSMITTELSICHERHEITS-TOOLS
THERMOETIKETTEN

DATENLOGGER

Hochtemperatur-Datenlogger
Logger während des Transports
BLE-Logger während des Transports
PDF-Logger während der Übertragung
Mehrzweck-Datenlogger
Wiederverwendbare Datenlogger
Wiederverwendbare BLE-Datenlogger
Wiederverwendbare PDF-Datenlogger
WLAN-Datenlogger



Weitere Informationen und MUSTER-Geräte am Stand T3

NEU: Vertrieb über CI GmbH Control Instruments auch direkt an Betreiber
(keine Fachfirmen-Bindung)

1

Kurzer Exkurs in die Kältetechnik

2

Kältemittel und Anwendungsverbote

3

Kälteanlagensysteme mit zukunftssicheren Kältemitteln

4

Die Rolle der Energieeffizienz

5

Faktoren für eine effiziente Kühlung

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!

Wünschen Sie ein persönliches Gespräch? Wir erwarten Sie am Stand T3



Michael Hendriks



Volker Bogenschütz



Lorenzo Milano