



Herzlich willkommen

Praktische Anwendung von A2L-Kältemitteln in einer Tankstelle





Dennis Frieske

Technischer Berater Kältemittel

D.Frieske@westfalen.com

www.westfalen.com



Markant Tankstelle Lüdinghausen



Markant Tankstelle Lüdinghausen, Selmer Straße 12

- Alvore Caffè Lounge
- Großes Getränkeangebot
- 33m lange Waschstraße
- 4 Waschboxen
- E-Schnellladesäulen
- Treibstofflager über 100.000 Liter

Partner



Anforderungen

Kühlstellen:

- TK-Lager
- Begehbare Kühlzelle
- Coldfront mit 3 Regalelementen
- Tiefkühlschrank
- Belegstation
- Stufenkühlung
- Getränkekühlung



Anforderungen



Eigenschaften Kälteanlage:

- Zukunftssicher durch max. GWP 150
- Energieeffizient
- Niedrige Füllmenge

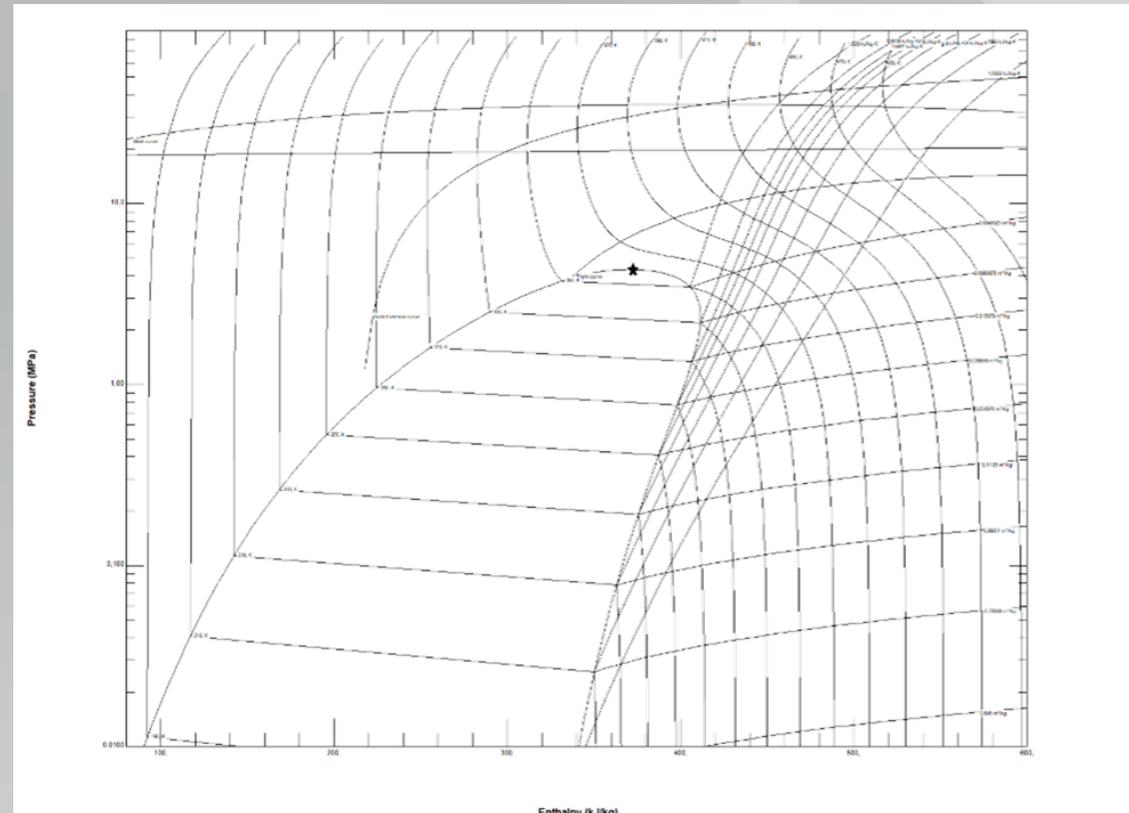
Anlagenauswahl

1. Verbundanlage mit R-1234yf für NK Kühlstellen
2. TK Einzelanlage mit R-454C für TK Raum
3. TK Einzelanlage mit R-454C für Tiefkühlschrank



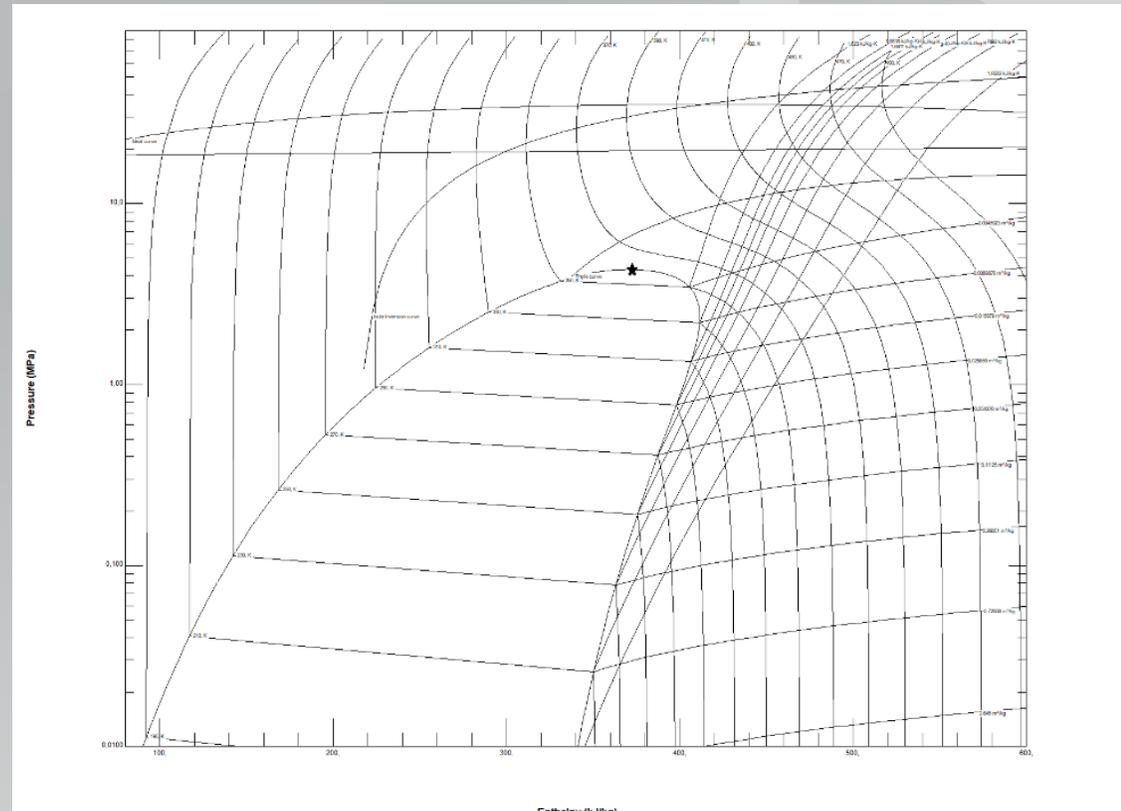
Opteon YF (R-1234yf)

Bezeichnung	R-1234yf
GWP ₁₀₀ – Wert	4
Sicherheitsgruppe	A2L
LFL	0,289 kg m ⁻³
Praktischer Grenzwert	0,058 kg m ⁻³
Einsatzbereich	-25 - 25°C
Kritischer Druck	33,8 bar
Kritische Temperatur	95 °C
Siedetemperatur	-29,5°C
Ventilanschluss	DIN 477 Nr. 1



Opteon XL20 (R-454C)

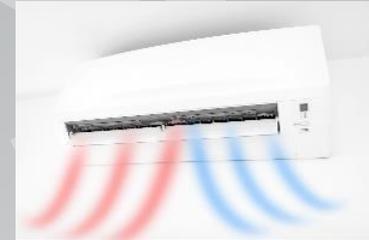
Bezeichnung	R-454C
GWP ₁₀₀ – Wert	148
Sicherheitsgruppe	A2L
LFL	0,293 kg m ⁻³
Praktischer Grenzwert	0,059 kg m ⁻³
Einsatzbereich	-40 - 12°C
Kritischer Druck	43,2 bar
Kritische Temperatur	86 °C
Siedetemperatur	-45,6 °C
Ventilanschluss	DIN 477 Nr. 1



Anwendungsbereiche für R-454C



Wärmepumpen



Klimatisierung



Gewerbekälte

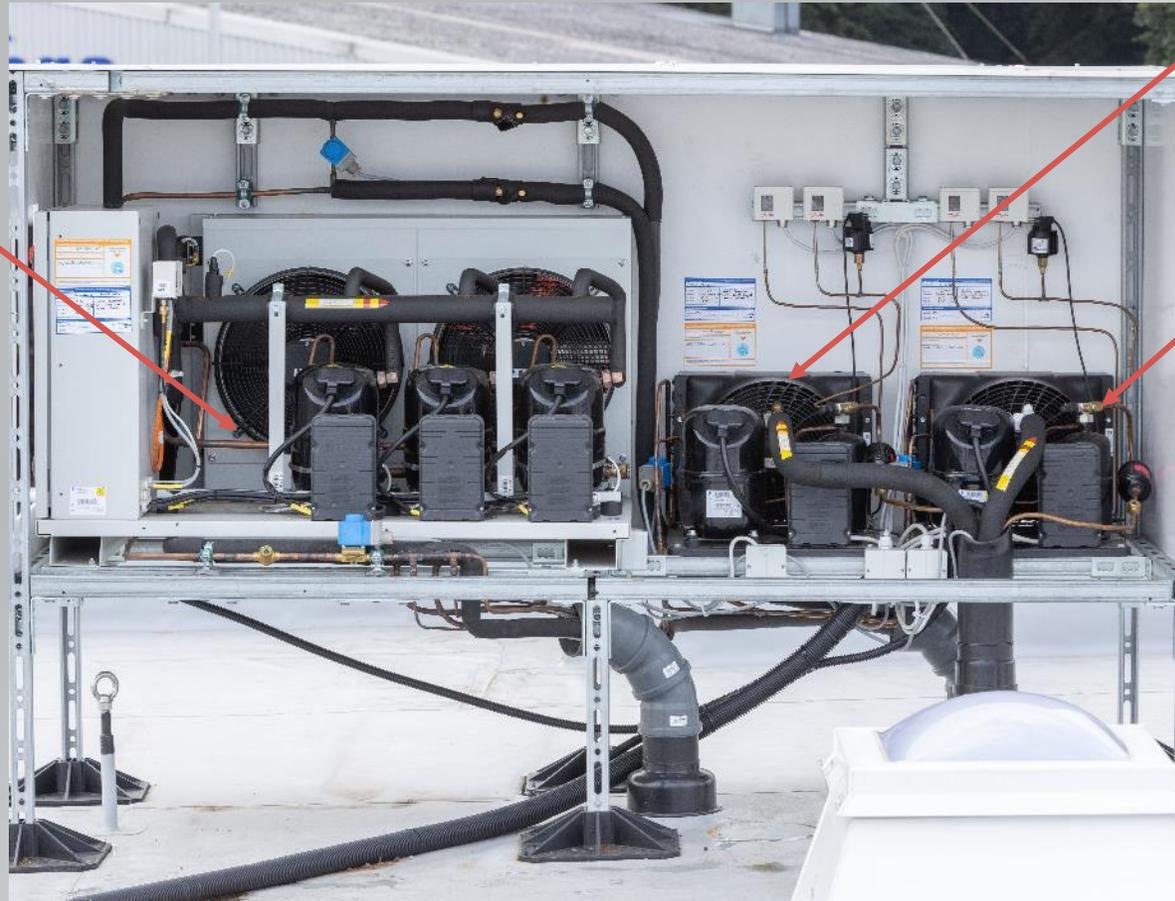


Kühlmöbel

R-454C

Füllmengen

R-1234yf Verbund:
4,2kg



TK Raum R-454C:
2,06kg

TK Schrank R-454C:
2,05kg

A2L als Herausforderung?

Höhere Entflammbarkeit	A3	B3
Geringe Entflammbarkeit	A2	B2
Geringere Entflammbarkeit	A2L	B2L
Keine Entflammbarkeit	A1	B1
	Geringe Toxizität	Hohe Toxizität



Maximale Füllmenge



DIN EN 378 Tabelle

Brennbarkeits- klasse	Kategorie des Zugangsbereichs		Aufstellungsort-Klassifikation			
			I	II	III	IV
2L	a	Menschlicher Komfort	Nach C.2 und nicht mehr als $m_2^a \times 1,5$ oder nach C.3 und nicht mehr als $m_3^a \times 1,5$		Keine Begrenzung der Füllmenge ^C	Füllmenge des Kältemittels nicht mehr als $m_3^b \times 1,5$
		Andere Anwendungen	20% x LFL x Raumvolumen und nicht mehr als $m_2^a \times 1,5$ oder nach C.3 und nicht mehr als $m_3^b \times 1,5$			
	b	Menschlicher Komfort	Nach C.2 und nicht mehr als $m_2^a \times 1,5$ oder nach C.3 und nicht mehr als $m_3^a \times 1,5$			
		Andere Anwendungen	20% x LFL x Raumvolumen und nicht mehr als $m_2^a \times 1,5$ oder nach C.3 und nicht mehr als $m_3^b \times 1,5$	20% x LFL x Raumvolumen und nicht mehr als 25 kg ^C oder nach C.3 und nicht mehr als $m_3^b \times 1,5$		
	c	Menschlicher Komfort	Nach C.2 und nicht mehr als $m_2^a \times 1,5$ oder nach C.3 und nicht mehr als $m_3^a \times 1,5$			
		Andere Anwendungen	20% x LFL x Raumvolumen und nicht mehr als $m_2^a \times 1,5$ oder nach C.3 und nicht mehr als $m_3^b \times 1,5$	20% x LFL x Raumvolumen und nicht mehr als 25 kg ^C oder nach C.3 und nicht mehr als $m_3^b \times 1,5$		
		< 1 Person je 10 m ²	20% x LFL x Raumvolumen und nicht mehr als 50 kg ^C oder nach C.3 und nicht mehr als $m_3^b \times 1,5$	Keine Begrenzung der Füllmenge ^C		

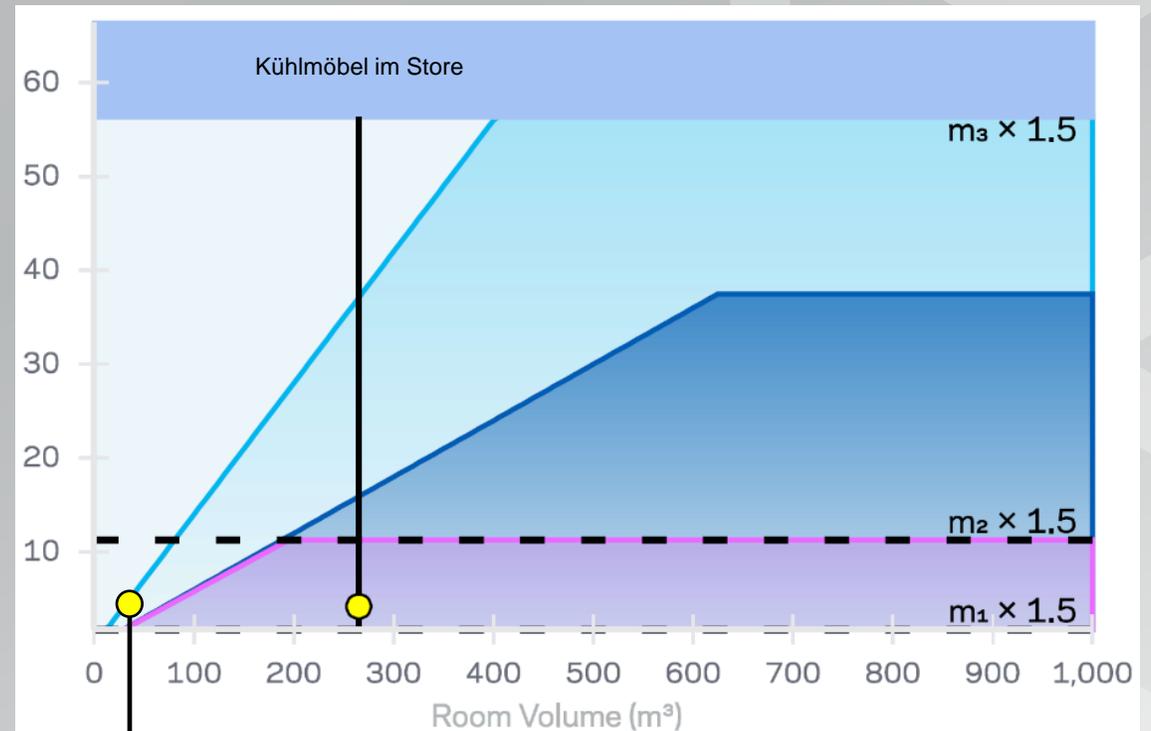
Chemours Opteon XL Refrigerant Charge Calculator

Ergebnis:

Die Kühlmöbel im Store dürfen ohne weitere Schutzmaßnahmen betrieben werden.

Ergebnis für NK Raum:

Für den NK Raum wird eine Leckageortung und eine Schutzmaßnahme benötigt.



Verbundanlage
Begehbare Kühlzelle

Chart Legend

- Charge Size Not Compliant
- 2 Additional Protection
- Measures + Leak Detection (EN 378-1:2016, C.3.2.2)
- 1 Additional Protective
- Compliance with EN 378-1:2016, C.3.1 & C3.2
- EN 378-3:2016, 4.2 open air or 4.3 machinery room construction requirements apply
- Measure + Leak Detection (EN 378-1:2016, C.3.2.2)
- No additional protective measures required

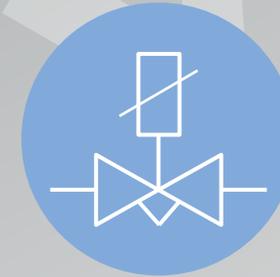
Schutzmaßnahmen



Lüftung mit Not-Entlüftung
Auslegung nach EN 378-3



Alarmmeldung
Akustische/Optische
Warnmeldung



Sicherheitsabsperrrventile
Ventile müssen den
Kältekreislauf so absperren,
dass kein weiteres Kältemittel
in den Raum gelangt

Begehbare Kühlzelle



Gasdetektor



Getränkekühlzelle

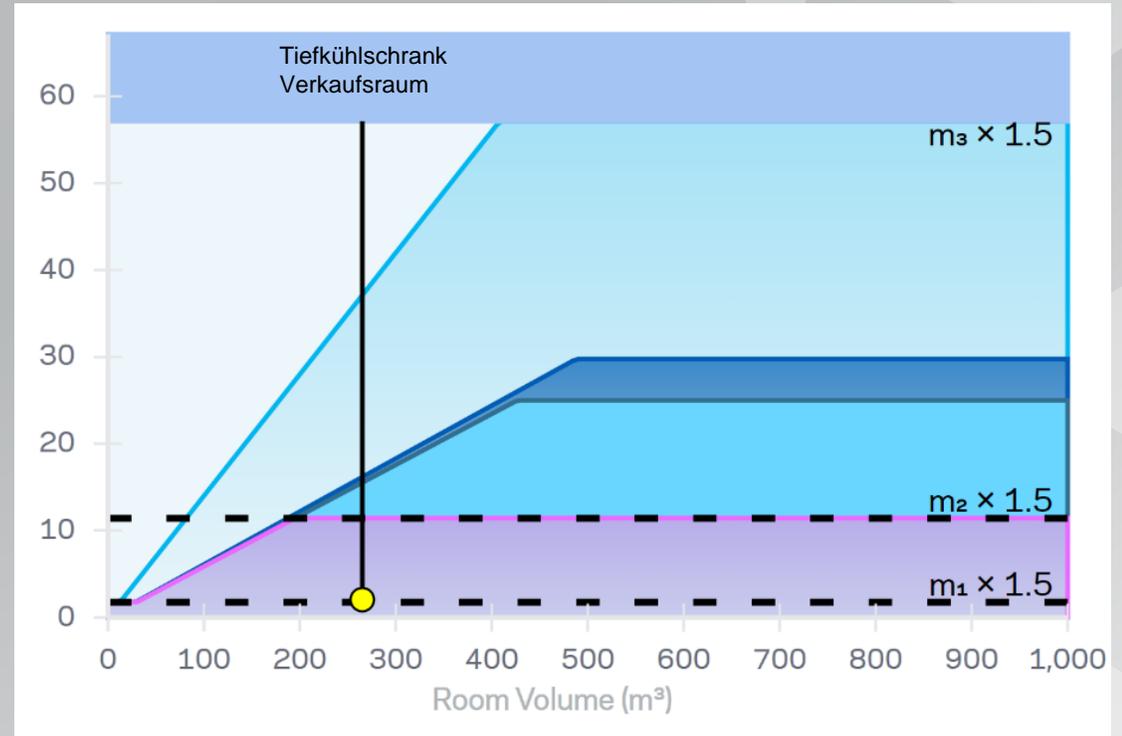


Warnleuchte, gekoppelt mit Gasdetektor

TK Schrank im Shop

Ergebnis:

Auch für den TK Schrank im Verkaufsraum sind keine weiteren Schutzmaßnahmen erforderlich



● Charge Size Not Compliant	● Compliance with EN 378-1:2016, C.3.1 & C3.2
○ 2 Additional Protection	● EN 378-3:2016, 4.2 open air or 4.3 machinery room construction requirements apply
○ Measures + Leak Detection (EN 378-1:2016, C.3.2.2)	● No additional protective measures required
○ 1 Additional Protective	
○ Measure + Leak Detection (EN 378-1:2016, C.3.2.2)	

TK Raum

Eingeschränkter Zugangsbereich im TK-Raum:
Zugang nur für autorisiertes Personal und max. 1 Person

Choose the applicable access category.

a b **c**

1 or more person per 10 m² **<1 Person per 10 m²**

Rooms, parts of buildings or buildings where only authorized access is allowed. Occupants of the establishment where manufacturing, processing or storage of material or products take place are acquainted with general and special safety precautions within the space.



Manufacturing facilities, e.g. for chemicals, food, beverage, ice, ice-cream, refineries, cold stores, dairies, industrial food preparation facilities, non-public areas in supermarkets.

MAXIMUM ALLOWED CHARGE UNDER
EN 378 Appendix C1
No Charge Restriction
EN 378 Appendix C3 (QLMV) i
N/A
EN 378 Appendix C3 (QLAV) i
N/A

Tiefkühlraum

Brennbarkeits- klasse	Kategorie des Zugangsbereichs		Aufstellungsort-Klassifikation			
			I	II	III	IV
2L	a	Menschlicher Komfort	Nach C.2 und nicht mehr als $m_2^a \times 1,5$ oder nach C.3 und nicht mehr als $m_3^a \times 1,5$		Keine Begrenzung der Füllmenge ^C	Füllmenge des Kältemittels nicht mehr als $m_3^b \times 1,5$
		Andere Anwendungen	20% x LFL x Raumvolumen und nicht mehr als $m_2^a \times 1,5$ oder nach C.3 und nicht mehr als $m_3^b \times 1,5$			
	b	Menschlicher Komfort	Nach C.2 und nicht mehr als $m_2^a \times 1,5$ oder nach C.3 und nicht mehr als $m_3^a \times 1,5$			
		Andere Anwendungen	20% x LFL x Raumvolumen und nicht mehr als $m_2^a \times 1,5$ oder nach C.3 und nicht mehr als $m_3^b \times 1,5$	20% x LFL x Raumvolumen und nicht mehr als 25 kg ^C oder nach C.3 und nicht mehr als $m_3^b \times 1,5$		
	c	Menschlicher Komfort	Nach C.2 und nicht mehr als $m_2^a \times 1,5$ oder nach C.3 und nicht mehr als $m_3^a \times 1,5$			
		Andere Anwendungen	20% x LFL x Raumvolumen und nicht mehr als $m_2^a \times 1,5$ oder nach C.3 und nicht mehr als $m_3^b \times 1,5$	20% x LFL x Raumvolumen und nicht mehr als 25 kg ^C oder nach C.3 und nicht mehr als $m_3^b \times 1,5$		
		< 1 Person je 10 m ²	20% x LFL x Raumvolumen und nicht mehr als 50 kg ^C oder nach C.3 und nicht mehr als $m_3^b \times 1,5$	Keine Begrenzung der Füllmenge ^C		

Erkenntnisse

In der Planung:

„Die Brennbarkeit des Kältemittels muss schon bei der Planung beachtet werden. Tools und Software helfen jedoch bei der Umsetzung.“

„Die einfache Planung, Installation und Inbetriebnahme sowie die gute Funktionsweise stehen den Anlagen, die mit A1-Kältemitteln betrieben werden, in nichts nach“



Erkenntnisse

In der Praxis:

„Die Arbeit in der Praxis hat sich durch das A2L Kältemittel weniger verändert, als bei anderen neuen Technologien.“

„Vor allem die Befüllung der Anlage ist eine Besonderheit im Umgang mit einem A2L-Kältemittel.“



Erkenntnisse

Im Betrieb:

„Die direkten Emissionen durch das Kältemittel tragen aufgrund der niedrigen GWP-Werte nur noch sehr wenig zu den Gesamtemissionen bei. Auf diese Weise rückt der Energieverbrauch in den Fokus, und damit ist die Energieeffizienz der Anlage die entscheidende Größe.“



**Fragen oder
Anmerkungen?**



Westfalen Hilfstools

- Dampfdrucktabellen
- Log-p-h-Diagramme
- Checklisten zur Ermittlung von Explosionsgefahren
- Übersicht zur Komponenten-Verfügbarkeit für alternative Low-GWP-Kältemittel
- Podcasts

und vieles mehr!



www.westfalen.com



www.westfalen.com/kaelte-wissensdatenbank



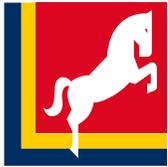
www.coolektiv.de



Dennis Frieske
Technischer Berater Kältemittel

Westfalen AG
Industrieweg 43
48155 Münster

D.Frieske@westfalen.com
www.westfalen.com



Westfalen

