



Carrier

A United Technologies Company

Linde
REFRIGERATION

Kältemittel-Vorschriften (R22-Ausstieg)

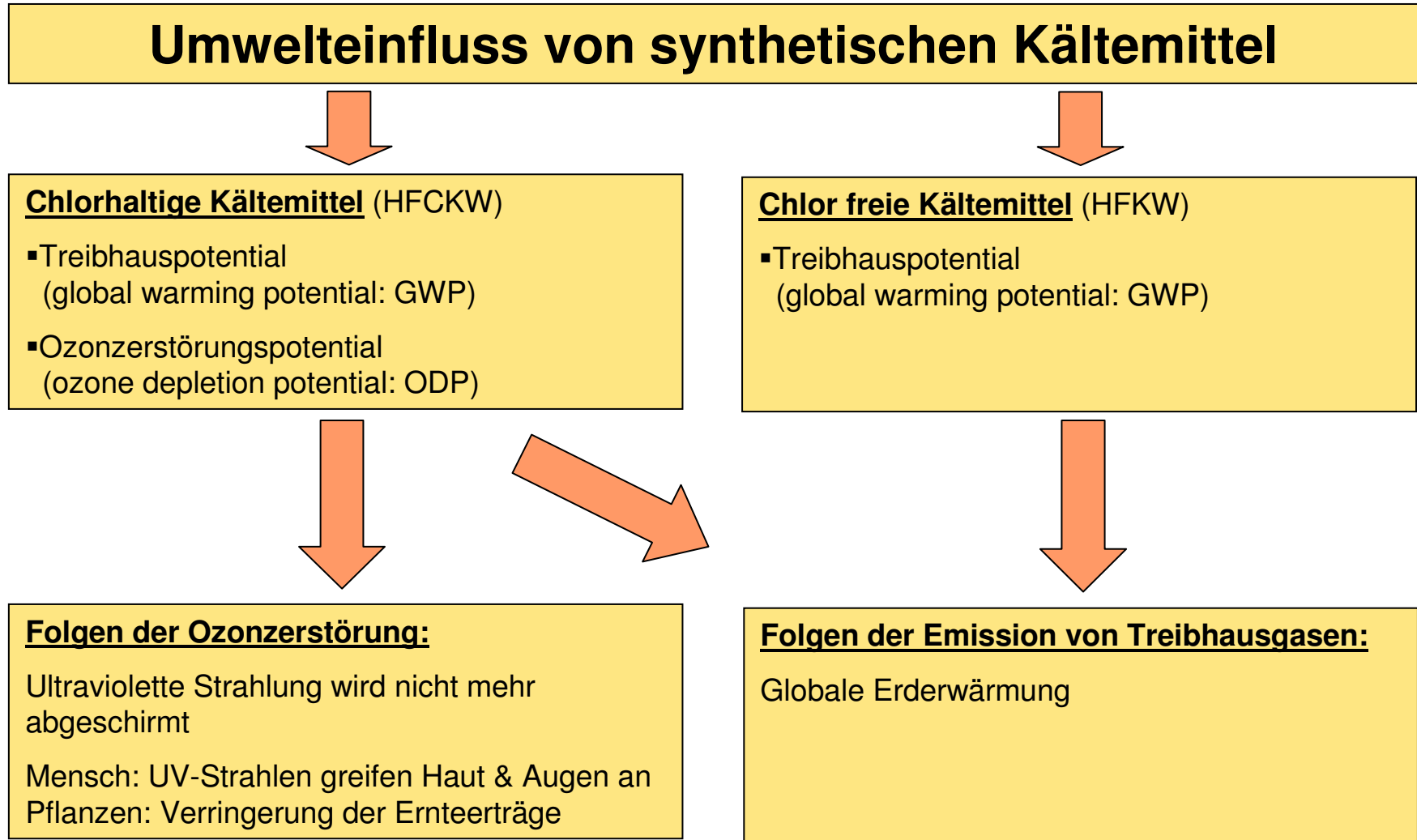
11.04.2007

Linde Kältetechnik GmbH
Service Deutschland

Inhalt

- Einführung Umweltdiskussion
- Kältemittel EU-Verordnungen
- R22 Situation
- Hilfestellung für die Entscheidung R22 Ausstieg
- Mögliche Wege zum R22-Ausstieg
- Pro / Contra: Neuanlage, ISCEON MO29 & R404A
- Vergleich Kälteleistung / Kälteleistungszahl
- Möglichkeiten Leistungsverluste auszugleichen
- Betriebsrisiko nach KM-Umstellung
- R22 Ausstieg = Einstieg in die EU-Verordnung 842/2006
- Service Empfehlung bei Kältemittelumstellung
- Leistungsverzeichnis KM-Umstellung
- Leckage-Erkennungssystem nach EU-Verordnung 842/2006

Einführung Umweltdiskussion



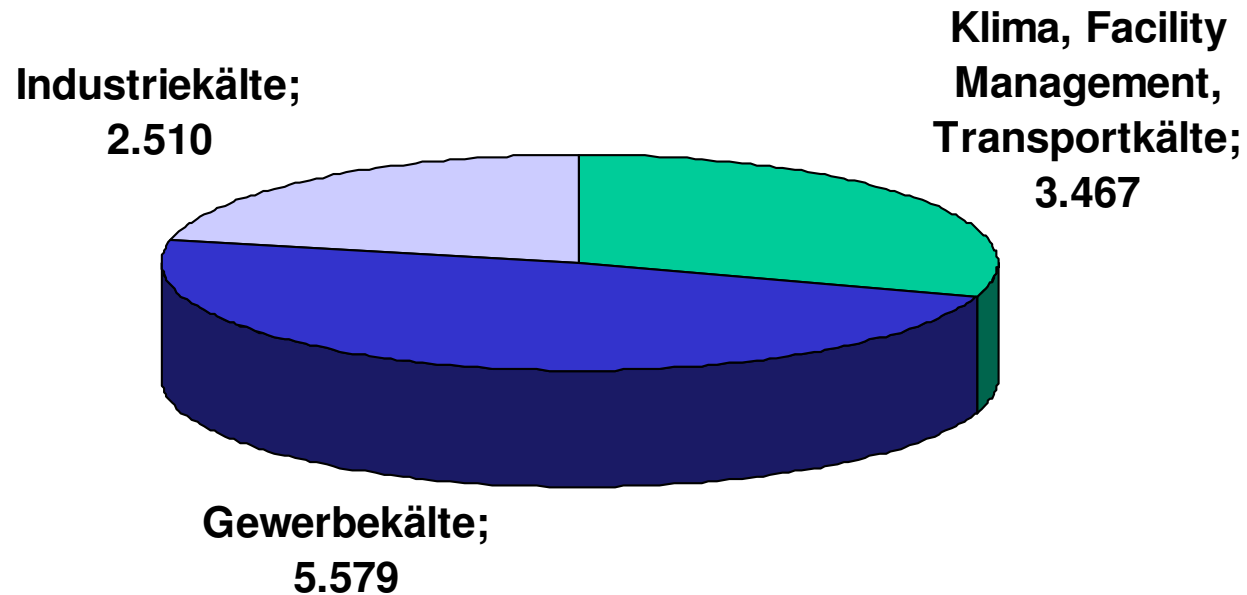
Kältemittel EU-Verordnungen

UN-Vereinbarung:	Montreal Protokoll (1987)	Kyoto-Protokoll (1997)
EU-Verordnung:	2037 / 2000 bzw. ChemOzonSchichtV	842 / 2006
Gültigkeit seit:	Seit 29. Juni 2000 bzw. seit 01.12.2006	Ab 4. Juli 2007
Ziel der Verordnung:	FCKW Kältemittel Ausstieg	Emissionsreduzierung HFKW-Gase
Umwelteinfluss:	Ozonzerstörungspotential Treibhauspotential	Treibhauspotential
Kältemittel:	Teilhalogenierte Flurchlorkohlenwasserstoffe (HFCKW): R22, R402A (HP80®), R401A (MP39®)	Teilhalogenierte Flurkohlenwasserstoffe (HFKW): R134a, R404A, R422D (ISCEON MO29®)
Anzahl Dichtheitskontrollen:	ab 3kg Kältemittelfüllmenge: ▪ Ab 3kg 1x jährlich Füllmengen unabhängig	ab 3kg Kältemittelfüllmenge: ▪ Ab 3 bis 30kg 1x jährlich ▪ Ab 30 bis 300kg 2x jährlich ohne LES 1) 1x jährlich mit LES ▪ Ab 300kg 4x jährlich ohne LES 1) (LES Pflicht) 2x jährlich mit LES 1)
Dokumentationspflicht:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dokumentation aller Inspektions-, Wartungs-, Instandsetzungsarbeiten oder Dichtheitskontrollen. ▪ Dokumentation der Menge, der Sorte, des Zeitpunkts und des Grundes der Kältemittelverwendung. ▪ Dokumentation der durchführenden Servicefirma und Person. ▪ Archivierung des Betriebshandbuches für 5 Jahre. 	
Qualifikation Techniker	Befähigte Person nach ChemOzonSchichtV	„Zertifiziertes“ Personal nach EU-Kommission (Anforderungen werden noch durch EU festgelegt)
Kältemittel im Service:	Ab 1.1.2010 Service-Verbot für Neuware Ab 1.1.2015 Service-Verbot für Recycleware	Keine Verwendungsbeschränkung (Stand Jan. 2007)

1) LES LeckageErkennungsSystem: techn. Anforderungen werden noch durch EU festgelegt

R22 Situation (EU-Verordnung 2037 / 2000)

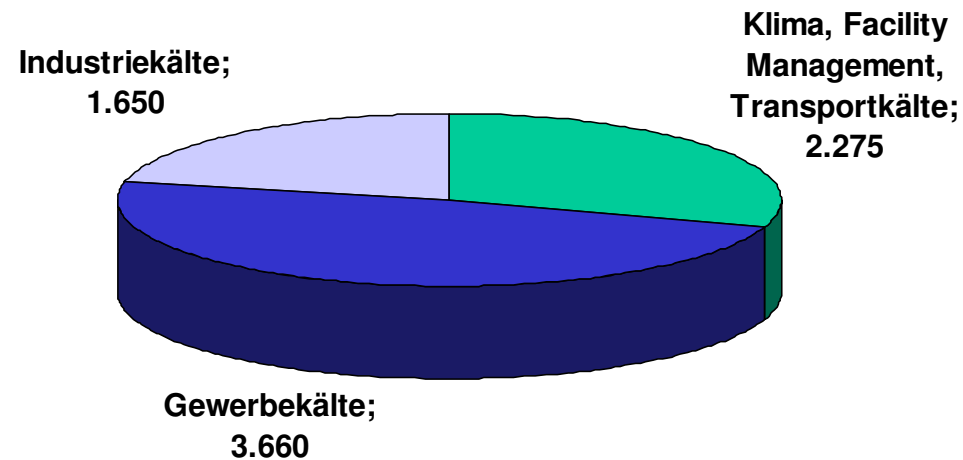
R22 Bestand Deutschland **2006** in t (total: 11.556 t)



Wie hoch ist Ihr R22 Anlagenbestand ?

R22 Situation (EU-Verordnung 2037 / 2000)

R22 Bestand Deutschland **2010** in t (total: 7.585 t)
(Do-Nothing-Case)



Risiko ab 1.1.2010:

- **Verfügbarkeit & Preis von R22 Kältemittel**
- **Servicekapazität für Kältemittelumstellung ...**

Hilfestellung für die Entscheidung R22 Ausstieg

Betriebsdauer:

- Wie alt ist Ihre Anlage?
- Lohnt sich eine Umstellung noch?
- Wollen Sie diese überhaupt noch über den Stichtag 31.12.2009 hinaus betreiben?

Zustand und Leistung:

- Wie hoch sind die jährlichen Betriebskosten?
- Wie hoch sind die Kältemittel-Leckagen?
- Wie schätzen Sie die Sicherheit der Anlage ein?
- Verfügt sie über Leistungsreserven für die heißen Sommermonate?

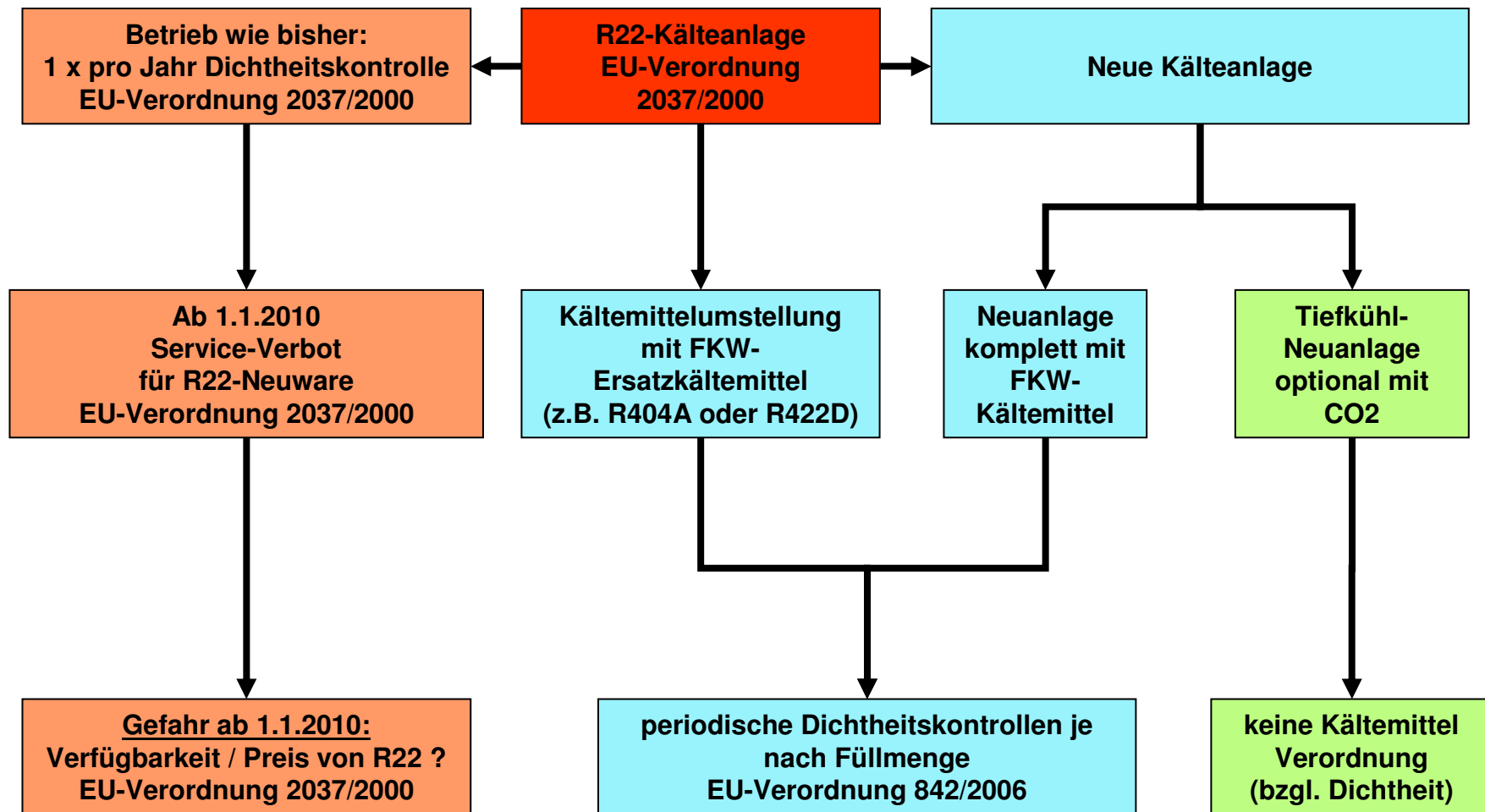
Faktor Zeit:

- Planen Sie vorausschauend, auch im Hinblick auf den Zeitpunkt der Veränderung.
- Rund um den Stichtag 1.1.2010 können Servicekapazitäten zur Mangelware werden.

Last but not least:

- Der Kostenvergleich für Umrüstung oder Neuprojektierung.

Mögliche Wege zum R22-Austrieg



Alternative: neue Kälteanlage

PRO	CONTRA
<p data-bbox="226 448 943 491"><u>Innovative Anlagentechnik möglich</u></p> <ul data-bbox="226 552 1070 1214" style="list-style-type: none"><li data-bbox="226 552 1070 699">•Auslegung der Kälteanlage mit mehr Leistungsreserven für die warmen Sommertage.<li data-bbox="226 759 1070 852">•Reduzierte Kältemittelfüllmengen (Anlagen ohne Kältemittelsammler)<li data-bbox="226 912 1070 1110">•Moderne Regelungstechnik (Fernüberwachung, Energie-Management der gesamten Gebäudetechnik möglich: Kälte, Heizung, Licht, etc.)<li data-bbox="226 1171 1070 1214">•CO2-Technik für Tiefkühlung möglich	<p data-bbox="1124 448 1505 491"><u>Investitionskosten</u></p>

Alternative: KM-Umstellung auf R422D (ISCEON MO29)

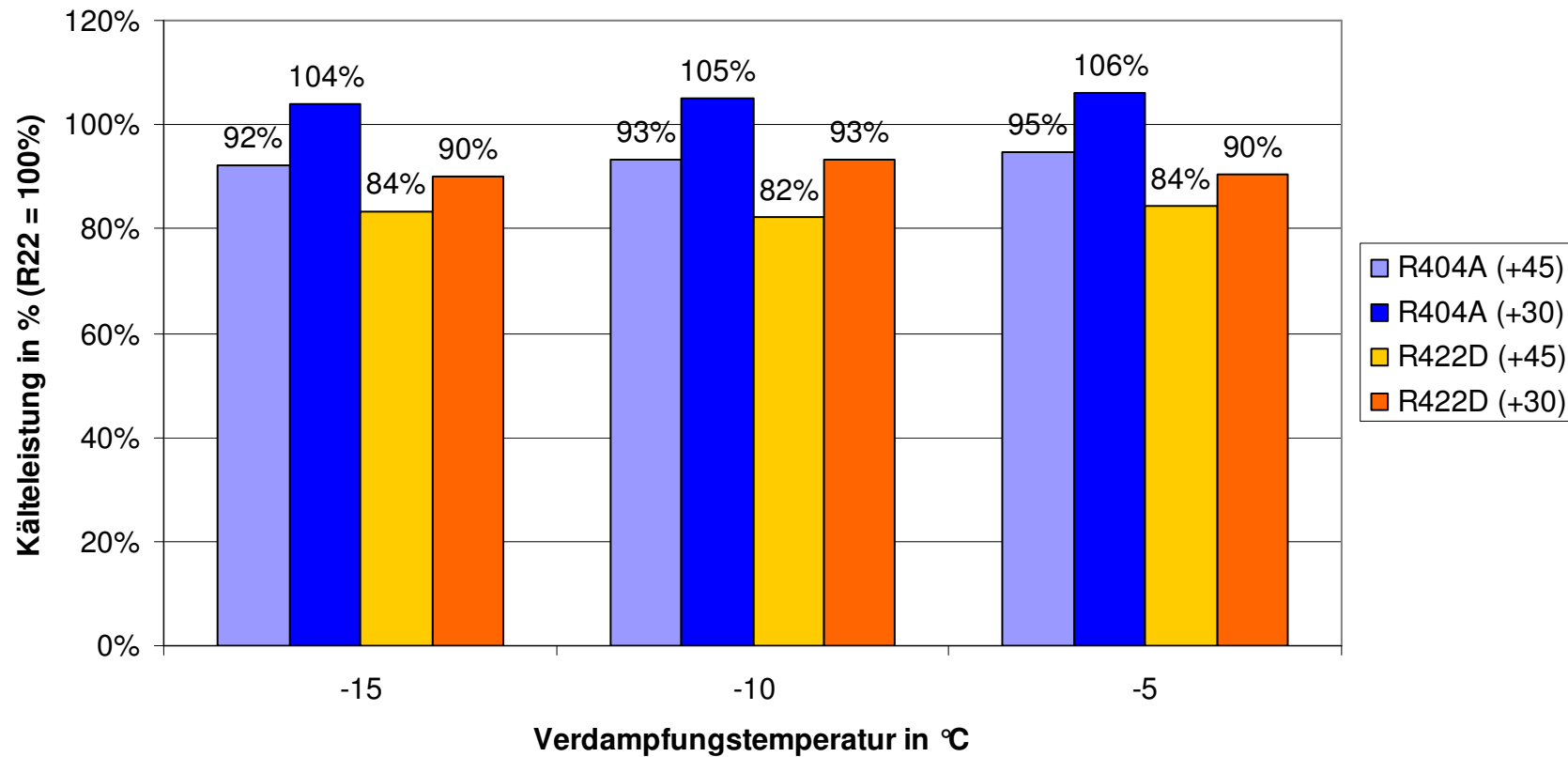
PRO	CONTRA
<p data-bbox="226 448 725 491"><u>Technische Machbarkeit</u></p> <ul data-bbox="226 547 1066 699" style="list-style-type: none">•Keine Ölsorten-Umstellung (1 Ölwechsel)•Kein Austausch der Expansionsventile•Drucklage entspricht R22 <p data-bbox="226 759 954 802"><u>Reduzierte Betriebsunterbrechnung</u></p> <ul data-bbox="226 858 1055 1010" style="list-style-type: none">•Geringe Stillstandszeiten•Keine Kühlware ausräumen (Kühlware: Notkühlung dennoch notwendig) <p data-bbox="226 1066 931 1161"><u>Kälteleistungszahl (Wirkungsgrad) in der Normalkühlung</u></p> <ul data-bbox="226 1169 730 1265" style="list-style-type: none">•schlechter als R22•etwas besser als R404A	<p data-bbox="1124 448 1783 544"><u>Hoher Verlust der Kälteleistung (theoretischer Vergleich zu R22)</u> NK: ca. 10-18% weniger Kälteleistung TK: ca. 20% weniger Kälteleistung (2-stufiger Prozess)</p> <p data-bbox="1124 759 1738 855"><u>Kompensation der geringeren Kälteleistung notwendig</u></p> <ul data-bbox="1124 863 1906 1318" style="list-style-type: none">•Nachrüstung Glastüren•Nachrüstung Verdichter•etc. •Dichtungsaustausch notwendig •Keine Auslegungssoftware verfügbar (für Prüfung der Kälteleistung, Druckverluste, etc.)

Alternative: KM-Umstellung auf R404A

PRO	CONTRA
<p><u>Technische Machbarkeit</u> •Technisch bewährte Lösung (komplette Auslegungssoftware vorhanden) •geeignet für NK und TK Anwendung</p> <p><u>Kälteleistung</u> (theoretischer Vergleich zu R22) •R404A NK: ca. 5% geringer Kälteleistung •R404A TK: ca. 15% höhere Kälteleistung</p> <p><u>Betriebs- und Servicekosten</u> •Geringere Service KM-Kosten</p>	<p><u>Austausch der NK und TK Einspritzventile notwendig</u> Positiver Nebeneffekt: Höhere Anlagendichtheit mit Austausch leckageanfälliger Bauteile: –geschraubte Einspritzventile –geschraubter Filter / Filtertrockner –geschraubter Absperr- / Magnetventile => F-Gaseverordnung EU 842/2006</p> <p>(Ausräumen der NK & TK-Kühlmöbelware notwendig)</p> <p>•Umstellung der Ölsorte ist notwendig (2-3 Ölwechsel)</p> <p>•Höherer Verflüssigungsdruck als R22</p>

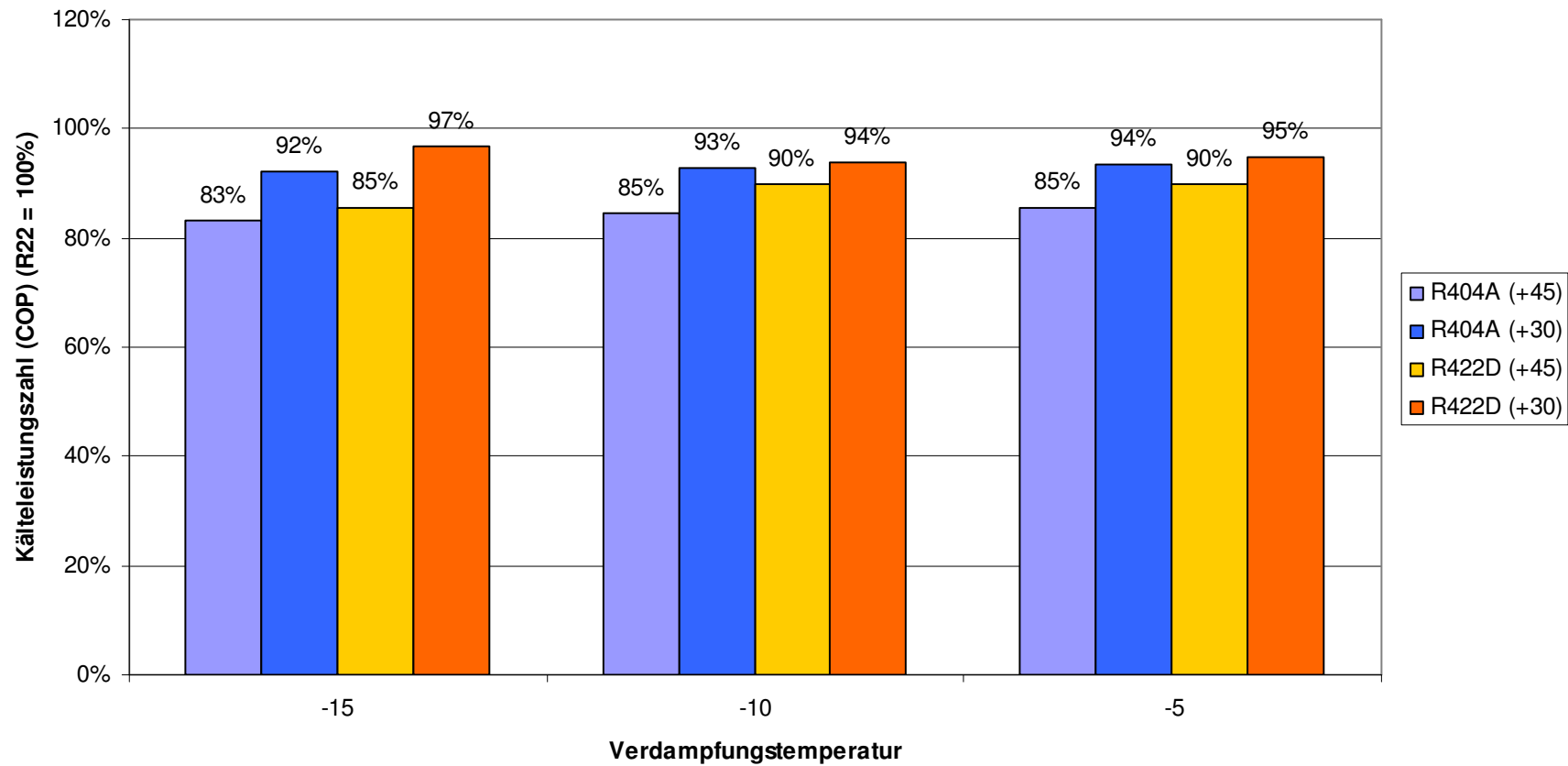
Vergleich Kälteleistung

theor. Kälteleistung R404A & R422D (ISCEON MO29) im Vergleich zu R22
($t_c = +30 / +45 \text{ }^\circ\text{C}$, $D_{tcu} = 2\text{K}$, $D_{tch} = 20\text{K} / 50\%$ nutzbar)



Vergleich Kälteleistungszahl (COP)

theor. Kälteleistungszahl (COP) R404A & R422D (ISCEON MO29) im Vergleich zu R22
($t_c = +30 / +45 \text{ }^\circ\text{C}$, $D_{tcu} = 2\text{K}$, $D_{toh} = 20\text{K}$ / 50% nutzbar)



Möglichkeiten Leistungsverluste auszugleichen

- **Glasschiebedeckel** auf offene TK-Inseln installieren
(ca. 38% geringerer Kältebedarf)
- Kühlregale mit **Glastüren** nachrüsten (z.B. SB-Fleisch)
(ca. 64% geringerer Kältebedarf)
- luftgekühlter **Flüssigkeitsunterkühler**
(ca. 5 bis 8% mehr Kälteleistung)
- mechanische **Flüssigkeitsunterkühlung**
- **Verbraucher vom Alt-Verbundsystem herunternehmen**
und auf **neue Einzelmaschine** schließen
- **neue Verbundanlage mit Verflüssiger**
-

Betriebsrisiko nach KM-Umstellung

VARIANTE	RISIKO
NK: R404A oder ISCEON® <u>ohne</u> EV- / Dichtungsaustausch <u>ohne</u> Einbau Saugfilter	Hoch
NK & TK: R404A oder ISCEON® <u>mit</u> EV-Austausch & Austausch einzelner Dichtungen (wenn möglich) <u>mit</u> Einbau Saugfilter	Mittel
NK & TK: R404A oder ISCEON® <u>mit</u> Austausch EV, Filter & Ventile (Optimal für F-Gaseverordnung) <u>mit</u> Einbau Saugfilter	Niedrig

R22 Ausstieg = Einstieg in die EU-Verordnung 842/2006 (Emissionsreduzierung durch dichte Anlagen)

Forschungsbericht: "Dichtheit von Kälteanlagen" vom ILK-Dresden (1999)

Leckstellen (n=105)	Häufigkeit	Bauteile	Montageort
Bördel	21,6%	geschraubte TEV , Ventile & Filter (Absperrbaugruppen: ABG)	Im, unter oder auf Möbel, Kühlräume
Schaugläser	15,7%	Behälter, Rohrleitungen, ABG	Unter oder auf Möbel, Kühlräume, Maschinenraum
Flansche	13,7%	Verdichter, große Ventile, Trockner	Maschinenraum, Rohrtrassen
Verschraubungen	10,7%	Verdichter, Ventile, ABG	Maschinenraum
Stopfen	7,8%	Behälter, Verdichter	Maschinenraum, Dach / Wand- oder Bodenmontage
Schraderventile	7,8%	Messanschlüsse	Im, unter oder auf Möbel, Maschinenraum, Verflüssiger, Kühlräume
Ventile	6,8%	ABG, Verbundsatz, Verflüssiger	Im, unter oder auf Möbel, Kühlräume, Maschinenraum, Dach / Wand- oder Bodenmontage
Verdampfer	4,9%	Möbel- oder Kühlraumverdampfer	Im Möbel, im Kühlraum
Sonstige	11,0%	Manometeranschlüsse, Sensoren, Schlauchanschl., Hartlötstellen, CU- Dichtungen, SI-Ventil	Maschinenraum und divers

Deutschland (62 Kälteanlagen): mittleren spez. Kältemittelverlust 9,3%.

Service Empfehlung bei Kältemittelumstellung

Kältemittelumstellung

von R22 auf R404A bzw. R422D

mit

Austausch der Leckage anfälligen Bauteile

wie z.B. Einspritzventile, Absperrbaugruppen und Saugleitungsfiltern

Vorteil:

Hermetisierung der Kälteanlage

Reduzierung des Leckage- und Störungsrisikos

(Dichtheitskontrollen nach EU-Verordnung 842/2006)

Leistungsverzeichnis KM-Umstellung auf R404A/R422D

- Materialkosten:
 - ✓ R404A Kältemittel ggf. R422D
 - ✓ Kältemaschinenöl
 - ✓ Einspritz-, Magnet- und Absperrventile
 - ✓ Montagematerial
- Entsorgungskosten:
 - ✓ R22 Kältemittel
 - ✓ Mineralöl
- Werkzeugkosten
- Lohnkosten:
 - ✓ Zwei Dichtheitsprüfungen (vor & nach der KM-Umstellung)
 - ✓ Montage Absperr- und Magnetventile
 - ✓ Kältemittelumstellung
 - ✓ Ölwechsel
 - ✓ Neueinstellung der Kälteanlage
 - ✓ Lohnzusatzkosten für Arbeiten nach Ladenschluß.
 - ✓ Reinigung des Arbeitsbereiches „besenrein“.
 - ✓ Betriebsüberprüfung nach der Kältemittelumstellung

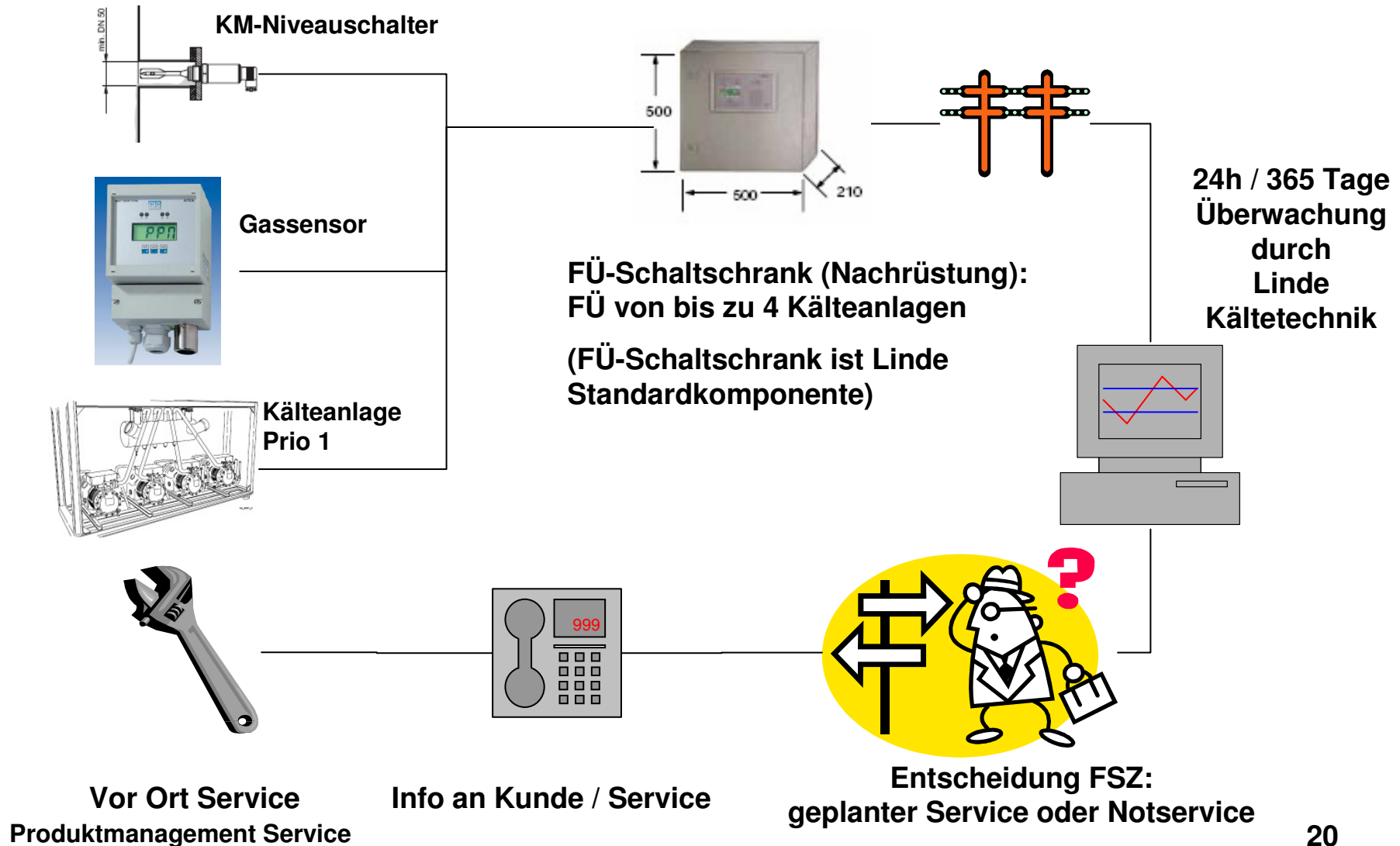
Leckage-Erkennungssystem EU 842 / 2006

- **Es gibt im Moment kein Leckage-Erkennungssystem nach EU 842 / 2006 auf dem Markt.**
- Die EU Kommission muß noch die Anforderungen an ein Leckage-Erkennungssystem festlegen.
- Anforderung:
 - Betreibermeldung bei Leckage
 - mindestens 1x jährliche Wartung

(Stand: März 2007)

Konzept für Leckage-Erkennungssystem

Anlagen ohne Fernüberwachung (Nachrüstung):



Zusammenfassung

- Ein R22 Ausstieg bedeutet ein Einstieg in die EU-Verordnung 842/2006.
- Jede technische Lösung für die Kältemittelumstellung hat Vor- und Nachteile.
- Es ist eine individuelle Beurteilung der Kälteanlage notwendig.
- Wir beraten Sie gerne.

Danke für Ihre Aufmerksamkeit !!!

R22 Ausstieg

EU Verordnung 842 / 2006,

die Zeit läuft

