

# Entwicklung und Problematik bei den Kältemitteln

Dr. J. Liechti, Neosys AG

# Umweltrelevanz der Kältemittel

Kältemittel	Problematik	Ozonschicht- Abbau	Treibhaus- Effekt	Brand- und Explosions- gefahr	Toxizität für Menschen
<b>4 - FCKW</b> (ursprüngliche Kältemittel, chlorhaltig, vollständig halogeniert) <b>R11, R12, R502</b>		Sehr gross: ODP = ca. 1	Sehr gross: GWP = 5'000 bis 10'000	unbrennbar	untoxisch
<b>3 - HFCKW</b> (Übergangs-Kältemittel, unvollständig halogeniert, teilweise chlorhaltig) <b>R22, R401, R402, R403, R409</b>		Gering: ODP = 0.02 bis 0.06	Gross: GWP = 1'000 bis 4'000	unbrennbar	untoxisch
<b>2 - FKW, HFKW</b> (langfristige Übergangs-Kältemittel, chlorfrei) <b>R134a, R125, R404A, R407A, R407C, R410A, R507</b>		Kein	Gross: GWP = 1'000 bis 4'000 z.T. sehr gross: bis 12'000	unbrennbar	wenig toxisch
<b>1 - Natürliche Kältemittel</b> <b>R717</b> (NH <sub>3</sub> ) <b>R600a</b> (Isobutan), <b>R290</b> (Propan) <b>R170</b> (Ethan), <b>R1270</b> (Propylen) <b>R744</b> (CO <sub>2</sub> )		Kein	Gering: GWP = 0 bis 8	brennbar bzw. explosiv ! (Kohlenwas- serstoffe)	toxisch ! (NH <sub>3</sub> )

bei Emission in die Atmosphäre

beim handling

# Umweltziele und gesetzliche Instrumente

## Ziele des Umwelt-Vollzugs

- I Umweltschäden (ODP, GWP) durch die Emission von Kältemitteln in die Atmosphäre sollen verhindert bzw. minimiert werden.
  - a – durch Verhindern der Emission
  - b – durch Verwenden unschädlicher Kältemittel
- II Die Verwendung und die Emissionen von Kältemitteln in der Schweiz soll bekannt sein, da die Schweiz die Daten zuhanden internationaler Abkommen rapportieren muss (Montreal / Kyoto).
- III Anlagen mit Kältemitteln sollen möglichst energieeffizient laufen.

### Anwendung

Stationäre Kälteanlage vor Ort montiert	Stationäre Kälteanlage hermetisch	Wärmepumpe	Kühlschrank Gefriergerät	Auto-Klimaanlage
<b>ChemRRV</b> - Verbot Klasse 4 und 3 (ab 2014) Ab 3 kg Kältemittel: - Bewilligungspflicht Klasse 2 - Meldepflicht Klassen 2-4 - Dichtigkeitskontrolle Klassen 2-4 - Führen Wartungsheft		Ab 2013 wie stationäre Kälteanlagen. Bis dahin ohne besondere Regelungen	<b>VREG</b> Vorschriften betreffend sachgerechte Entsorgung	<b>EU 2006/40/EG</b> EU-weiter Umstieg auf ein harmloses Kältemittel (R1234yf)

## Gesetzliche Instrumente zum Erreichen der Ziele

# Wo liegt das Problem?

## Gesetzliche Instrumente zum Erreichen der Ziele

Gesetzliche Instrumente zum Erreichen der Ziele				
ChemRRV			VREG	EU 2006/40/EG
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verbot Klasse 4 und 3 (ab 2014)</li> <li>Ab 3 kg Kältemittel:</li> <li>- Bewilligungspflicht Klasse 2</li> <li>- Meldepflicht Klassen 2-4</li> <li>- Dichtigkeitskontrolle Klassen 2-4</li> <li>- Führen Wartungsheft</li> </ul>		Ab 2013 wie stationäre Kälteanlagen. Bis dahin ohne besondere Regelungen	Vorschriften betreffend sachgerechte Entsorgung	EU-weiter Umstieg auf ein harmloses Kältemittel (R1234yf)
Anwendung				
Stationäre Kälteanlage vor Ort montiert	Stationäre Kälteanlage hermetisch	Wärmepumpe	Kühlschrank Gefriergerät	Auto-Klimaanlage
<ul style="list-style-type: none"> <li>⚡ Mangelhafte Statistik: Nur Anlagen &gt;3 kg und Klassen &gt;1 werden erfasst.</li> <li>⚡ Kältemittel werden falsch deklariert (30%)</li> <li>⚡ Keine Wartungshefte vorhanden (70%)</li> <li>⚡ Keine Dichtigkeitskontrollen gemacht (40%)</li> <li>⚡ Keine Abmeldung nach Ausserbetriebnahme</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>⚡ Mangelhafte Statistik/Verfolgung der Altgeräte. (Export)</li> <li>⚡ Leckagen beim Entsorgen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⚡ Leckagen bei inkompetenten Garagenbetrieben. (Austausch, Lagerung, Entsorg.)</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>⚡ Keine Regelung der Energieeffizienz. Der Energieverbrauch ist auch eine wichtige (indirekte) Umweltwirkung. Er hängt u.a. vom gewählten Kältemittel ab.</li> </ul>				

**Vollzugsprobleme**  
**→ Umweltschäden**

# Abschätzung der Umweltschäden durch Kältemittel

Mengen, Belastung (CH) Anwendung	Mengen im Einsatz (Typen gem. Farbe oben)	Anzahl Anlagen im Einsatz	Geschätzte Emissionsmenge	Umweltbelastung [UBP <sub>2006</sub> /J]
Stationäre Kälteanlagen	40 To 520 To 1'200 To ?'''' To	65'000	87.5 To/J	7E10 UB/P/J
Wärmepumpen für Wohnheiz-Zwecke	4 To 20 To 380 To 4 To	95'000	20 To/J	2E10 UB/P/J
Auto-Klimaanlagen	450 To 0 To 1'600 To 250 To	2'700'000	230 To/J	5.6E11 UB/P/J
Kühlschränke und Gefriergeräte im Haushaltbereich	25 To 100 To 300 To 75 To	5'000'000	50 To/J	5E10 UB/P/J

## Zum Vergleich:

- Umweltschaden (Schweiz) durch die Emission von VOC: 1.8E12 UB/P/J
- Umweltschaden (Schweiz) durch die Emission von CO<sub>2</sub>: 1.5E13 UB/P/J

## Änderung der ChemRRV:

- Der Einsatz von in der Luft stabilen Kältemitteln (Klasse 2) wird verboten. Wenn technisch unabdingbar, können die Kantone eine Ausnahmebewilligung erteilen.
- Alle Eingriffe an Anlagen dürfen nur von Personen mit Fachbewilligung ausgeübt werden (nicht nur die Abgabe von Kältemitteln).
- Die Meldungen über In-/Ausserbetriebnahme erfolgen nur noch an den Bund

+	-
Kältemittel mit hohem GWP werden langfristig ausgerottet. Umweltschaden ist weg.	Grosse Freisetzungsquellen werden ignoriert (Entsorgung, Garagen, ...)
Risiko von Freisetzung durch Fehlmanipulation wird verringert	Kantonale Praxis für Ausnahmebewilligungen → ??

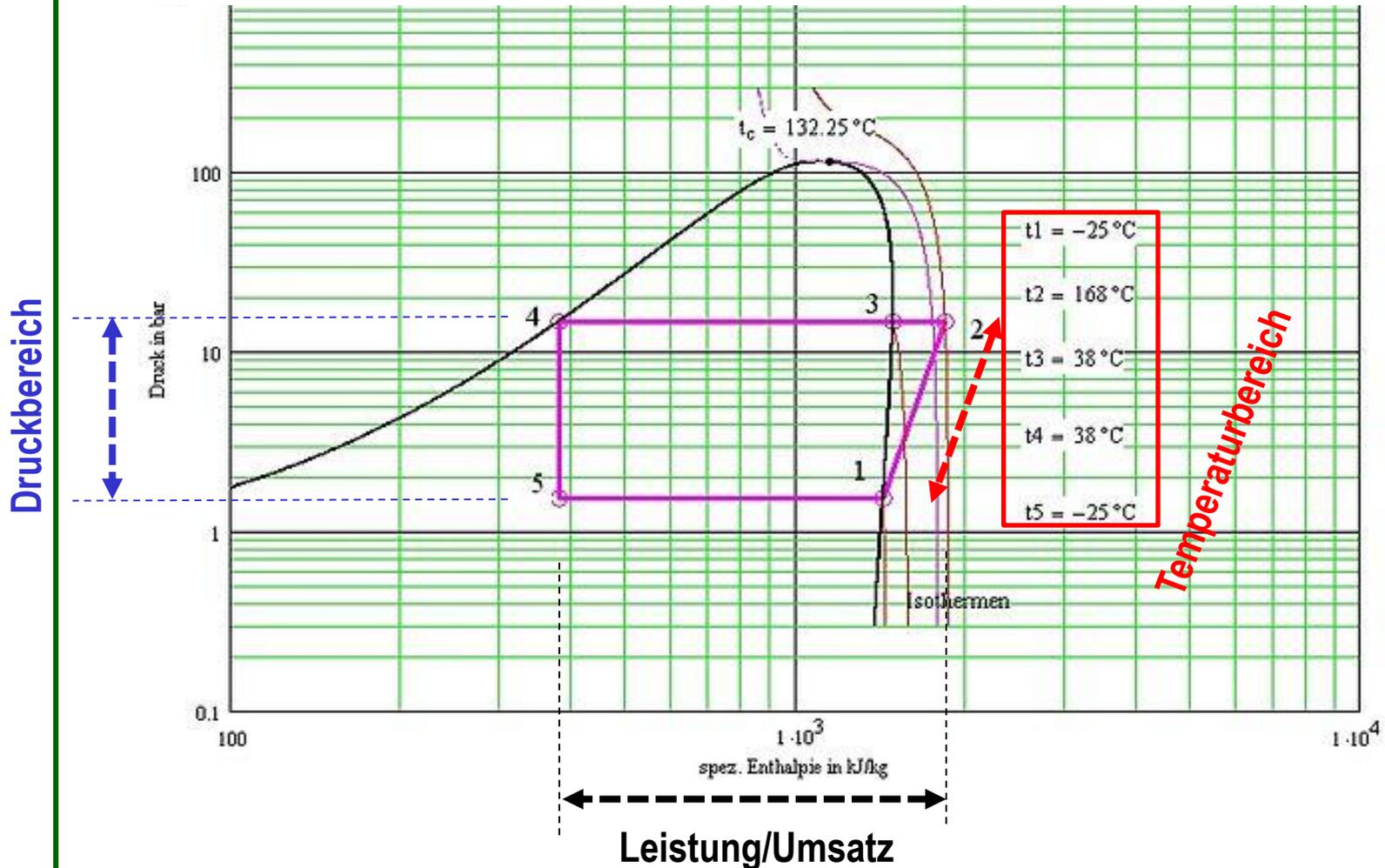
## Massnahmenpaket:

Vollzugs-Ansatz	Anwendung von Kältemitteln				
	Stationäre Kälteanlage vor Ort montiert	Stationäre Kälteanlage hermetisch	Wärmepumpe	Kühlschrank Gefriergerät	Auto-Klimaanlage
Private Kontrolle (ev. mit Branchenvereinbarung)	Einführen eines PK-Modells für die Kontrolle des Einhaltens der ChemRRV. (Analog AGVS)	Aus Kapazitätsgründen und wegen mangelnder Relevanz vorerst keine Kontrollmassnahmen bei den Anlagenbetreibern. Dafür Einbezug in die Entsorgungsvorgaben wie bei Kühlschränken (s.o.)		Verbesserte Kontrollen bei Entsorgern (Mengenrüste, Export, Handling vor der eigentlichen Entsorgung)	Einbau der Kontrolle des Umgangs mit Kältemittel in die AGVS-Branchenkontrolle
Einbezug der Inhaber der Fachbewilligungen	Verpflichtung der FB zum durchführen solcher Kontrollen und absetzen von Meldungen.				
Cradle2Cradle: Wahrnehmen der Vollzugsaufgaben durch den Hersteller	Langfristoptio: Aufnahme von Gesprächen mit führenden Herstellern dieser Anlagen				

+	-
Fokussierung auf die Freisetzungsvorgänge → raschere Wirkung.	Bisherige Vollzugsregeln werden fortgeführt (besser umgesetzt?)

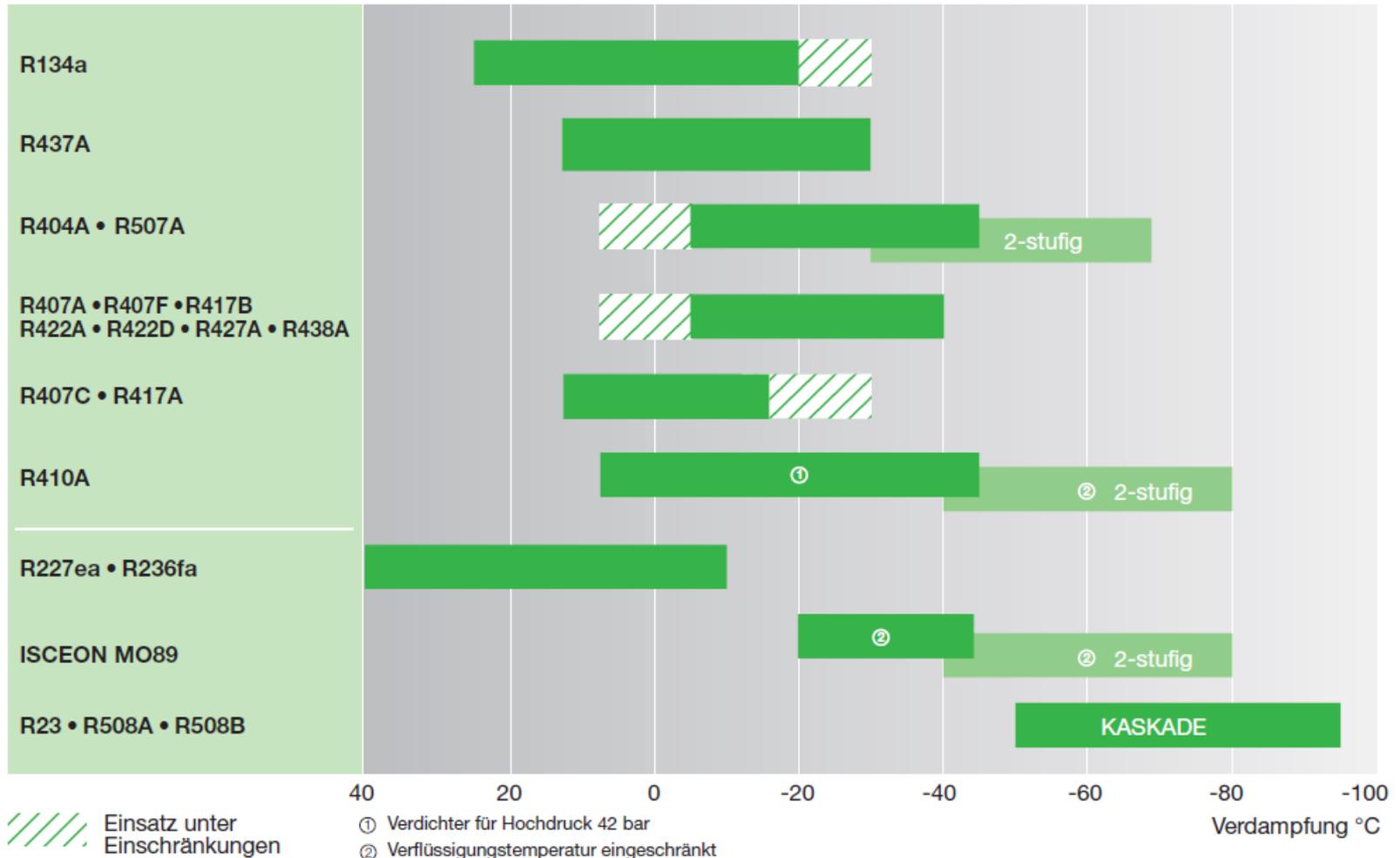
# Wieso ist ein Wechsel nicht immer technisch machbar?

Komplexe Stoffeigenschaften bestimmen die Stoffkurve im **p/h-Diagramm** und damit die Anwendbarkeit bei bestimmten Temperaturen und Drücken.



# Einsatzmöglichkeiten verschiedener Kältemittel

## Chlorfreie HFKW-Kältemittel (Klasse 2)

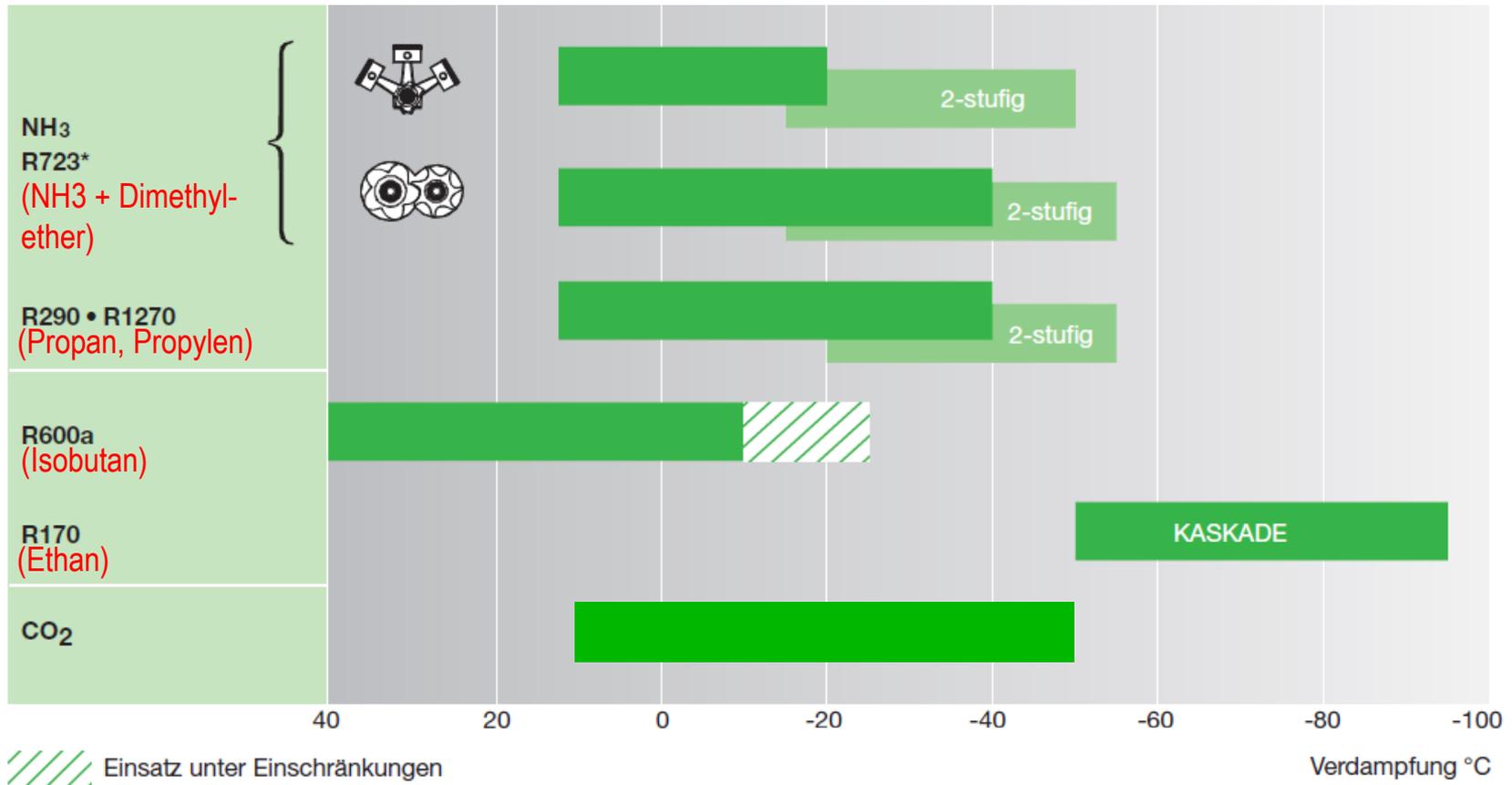


Quelle: Bitzer Kältemittelreport

News aus der Wärmepumpenforschung; 18. Wärmepumpentagung vom 27. Juni 2012

# Einsatzmöglichkeiten verschiedener Kältemittel

## Natürliche Kältemittel (Klasse 1)



Quelle: Bitzer Kältemittelreport