



Bundesministerium  
für Umwelt, Naturschutz  
und Reaktorsicherheit

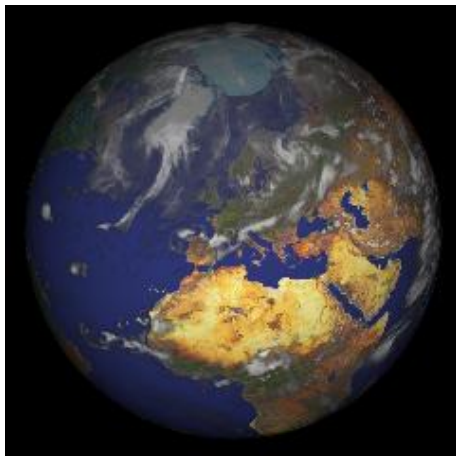


DAS HAT ZUKUNFT.

# Leitbild klimaschonende Kältetechnik

Rolf Engelhardt

Bundesministerium für Umwelt  
Referat IG II 1, Bonn



Dessau, September 2008



# Leitbild klimaschonende Kältetechnik

1. Einleitung
2. Historie
  - 2.1 90iger Jahre
  - 2.2 Eckpunktepapier 2002 / Branchendiskussion 2003
  - 2.3 UBA-Bericht 2004
3. Heute
  - 3.1 Regelungen
  - 3.2 Förderrichtlinie Gewerbliche Kälteanlagen
4. Zukunft / Ausblick
  - 4.1 National
  - 4.2 International
5. Schlussbemerkungen



# Leitbild klimaschonende Kältetechnik

## 1. Einleitung

Kyoto-Protokoll:

Erfasste Stoffe/Stoffgruppen:

- CO<sub>2</sub> - Kohlendioxid
- Methan
- N<sub>2</sub>O - Distickstoffoxid
- **Fluorierte Treibhausgase**



# Leitbild klimaschonende Kältetechnik

- $\text{SF}_6$ : Schwefelhexafluorwasserstoff
- FKW: Fluorkohlenwasserstoffe (PFC)
- HFKW: teihalogenierte Fluorkohlenwasserstoffe (engl. HFC)
  - Treibmittel, Löschmittel, Lösungsmittel
  - **Kältemittel**

Anteil an den Treibhausgasemissionen ca. 2 %  
(wie Luftfahrt)  
Künftig bis zu 6 %





# Leitbild klimaschonende Kältetechnik

1. Einleitung
2. Historie
  - 2.1 90iger Jahre
  - 2.2 Eckpunktepapier 2002 / Branchendiskussion 2003
  - 2.3 UBA-Bericht 2004
3. Heute
  - 3.1 Regelungen
  - 3.2 Förderrichtlinie Gewerbliche Kälteanlagen
4. Zukunft / Ausblick
  - 4.1 National
  - 4.2 International
5. Schlussbemerkungen



# Leitbild klimaschonende Kältetechnik

## 2.1 90iger Jahre

“Daneben ist schon jetzt in vielen Bereichen die verstärkte Anwendung alternativer Kältemittel möglich und auch unter dem Gesichtspunkt der Treibhausgasproblematik energetisch akzeptabel. Neu zu entwickelnde Kältemittel ohne Ozonabbaupotential (z.B. R 134a) lassen Hoffnungen auf kurz bis mittelfristig einsetzbare, ökologisch günstigere Ersatzstoffe fast im gesamten Kältemittelbereich zu.“

(Umweltbundesamt 1989: „Verzicht aus Verantwortung: Maßnahmen zur Rettung der Ozonschicht“)



# Leitbild klimaschonende Kältetechnik

Anfang der 90iger Jahre drängte Umweltminister Prof. Töpfer die dt. Industrie und auch das Handwerk massiv noch schneller als in der FCKW-Halon-Verbots-Verordnung (Ende 1994) vorgesehen auf den Einsatz der vollhalogenierten FCKW zu verzichten.

Und um dies kurzfristig umzusetzen war der Einsatz des schon damals umstrittenen H-FKW R 134a erforderlich. Aber die Industrie zögerte und begründete dies mit fehlender Zulassung oder Freigabe.



# Leitbild klimaschonende Kältetechnik

Gewisser Konsens, dass der Einsatz der HFKW erforderlich war um einen beschleunigten Ausstieg aus den FCKW zu erreichen.

Industrie sah in den HFKW eine langfristige Lösung.

Umweltorganisationen aber auch die Politik waren der Ansicht, dass diese Stoffe eher ein kurz- bis maximal mittelfristige Übergangslösung sind.

Übergangslösung hin zu den natürlichen Kältemitteln.





# Leitbild klimaschonende Kältetechnik

Positive Beispiele für den Einsatz natürlicher Kältemittel Mitte der 90iger Jahre:

Alle deutschen KühlschranksHersteller folgten dem Beispiel von Foron und stellten ihre Geräte auf Kohlenwasserstoffe als Kältemittel und Treibmittel bei der Verschäumung um.

Diese Technologie wurde mit finanzieller Unterstützung aus dem Multilateralen Fonds des Montrealer Protokolls auch in einer Vielzahl von Entwicklungsländern eingeführt.

Eine innovative und umweltfreundliche deutsche Technologie hat sich zum weltweiten Standard entwickelt.

Beginn der Forschungsarbeiten zum Einsatz von CO<sub>2</sub> in der Fahrzeugklimatisierung.



# Leitbild klimaschonende Kältetechnik

## 2.2 Eckpunktepapier

„Umsetzung des nationalen Klimaschutzprogramms im Bereich der fluorierten Treibhausgase (H-FKW, FKW, SF6) - F-Gase – „  
des BMU vom Oktober 2002



# Leitbild klimaschonende Kältetechnik

Durch die Nutzung fluorierter Gase konnte der Ausstieg aus den ozonschichtzerstörenden Stoffen in Deutschland bereits in der ersten Hälfte der 90er Jahre vollzogen werden.

Aufgrund ihres hohen Treibhauspotenzials sind die fluorierten Gase jedoch nicht als langfristige Alternative anzusehen.

Daher ist es nunmehr eine umweltpolitische Notwendigkeit, die nächsten Schritte der Stoffsubstitution hin zu weder die Ozonschicht noch das Klima schädigenden Stoffen zu vollziehen.



# Leitbild klimaschonende Kältetechnik

## „Steckerfertige“ Kühlmöbel

Bei vergleichbar geringen Kältemittelfüllmengen von bis zu 150 gr. ist der Einsatz von Kohlenwasserstoffen sicherheitstechnisch unproblematisch und ähnlich wie bei Haushaltsgeräten zu beurteilen.

Daher dürfte auch in diesem Bereich ein H-FKW-Verbot durchsetzbar sein.



# Leitbild klimaschonende Kältetechnik

## Supermarkt

Mittlerweile wurden Supermarktkälteanlagen mit CO<sub>2</sub> als Kältemittel als Alternative zu H-FKW in den Markt eingeführt.

Da eine energetisch günstige, langfristige Ersatzlösung zur Verfügung steht, werden auch in diesem Bereich Verbote vorgeschlagen.



# **Leitbild klimaschonende Kältetechnik**

Anfang 2003 mehrtägige Gespräche mit den betroffenen Kreisen zum Eckpunktepapier

Ergebnisse fanden Eingang in die Diskussion der EG-F-Gase-Verordnung und in den



# **Leitbild klimaschonende Kältetechnik**

## 2.3 Bericht des Umweltbundesamtes

„Fluorierte Treibhausgase in Produkten und Verfahren –  
Technische Maßnahmen zum Klimaschutz –“  
vom Februar 2004



# Leitbild klimaschonende Kältetechnik

Gewerbekälte – Steckerfertige Geräte –  
Schlussfolgerungen

In einigen Jahren können damit - sobald die  
Kompressoren in ausreichender Stückzahl produziert  
werden - HFKW in Neugeräten durch CO<sub>2</sub> ersetzt  
werden.

Wegen der guten energetischen Effizienz  
dieser Geräte ohne HFKW kann damit ein Beitrag zur  
Verringerung der Gesamttreibhausgasemissionen  
geleistet werden.





# Leitbild klimaschonende Kältetechnik

Auch Kohlenwasserstoffe können in steckerfertigen Geräten zukünftig, wenn die zulässige Menge brennbarer Kältemittel ohne zusätzliche Sicherheitsrisiken von 150 g auf 500 g erhöht werden kann, einen vermehrten Beitrag zur Verringerung des Einsatzes und der Emission treibhausrelevanter Stoffe leisten. In steckerfertigen Geräten mit Füllmengen von weniger als 150 g ist der Einsatz von Kohlenwasserstoffen schon heute Stand der Technik. In diesen Geräten können sie die HFKW ersetzen.



# Leitbild klimaschonende Kältetechnik

## Einzelanlagen – Schlussfolgerungen

In Anlagen kleinerer Füllmengen ist der Einsatz von Kohlenwasserstoffen möglich. Ob Kohlenwasserstoffe in Zukunft vermehrt auch in dieser Anwendung eingesetzt werden, hängt sicher auch mit den Entscheidungen für andere Bereiche zusammen.

So könnte die Erhöhung der zugelassenen Menge an brennbaren Kältemitteln in Geräten einen Anstoß geben.



# Leitbild klimaschonende Kältetechnik

CO<sub>2</sub> findet heute in Einzelanlagen noch keinen Einsatz. Aber auch hier ist mit einer dynamischen Entwicklung zu rechnen, die stark von den Entwicklungen in anderen Anwendungsbereichen abhängt.

Aktuelle Zielstellung sollte weiterhin die technische Optimierung (Emissionsreduktion, Füllmengenreduktion, Verringerung des Energieverbrauchs) sein.



# Leitbild klimaschonende Kältetechnik

Verbundanlagen – Schlussfolgerungen

Verbundanlagen sind die größte HFKW-Emissionsquelle im Anwendungsbereich Gewerbekälte; einem Bereich, auf den 14 % aller HFKW-Emissionen (33 % der Emissionen des Bereichs Kälte/Klima) entfallen. Daher sind Emissionsminderungsmaßnahmen in dieser Anwendung besonders wichtig.

Bei den Maßnahmen muss zwischen Alt- und Neuanlagen unterschieden werden.



# Leitbild klimaschonende Kältetechnik

## Neuanlagen

Von allen möglichen Maßnahmen ist die Installation HFKW-freier Anlagen aus Gründen des Klimaschutzes eindeutig zu bevorzugen.

Anlagen ohne HFKW sind bereits heute Stand der Technik, so dass in den überwiegenden Fällen auf halogenfreie Kältemittel zurückgegriffen werden kann. Dies entspricht einer HFKW-Füllmengen- und damit HFKW-Emissionsreduktion um 100 %.



# **Leitbild klimaschonende Kältetechnik**

Wegen des bei heutigen Emissionsraten günstigeren TEWI der HFKW-freien Anlagen führt diese Maßnahme zur größten Emissionsminderung klimaschädlicher Emissionen. Darüber hinaus kann bei einigen der zum Teil erst kurzzeitig auf dem Markt vorhandenen Anlagen noch weiteres Optimierungspotenzial angenommen werden.



# Leitbild klimaschonende Kältetechnik

## Altanlagen

Die Reduzierung der Kältemittel-Emissionen bei bestehenden Anlagen kann meist nur durch technische Maßnahmen zur Verbesserung der Anlagendichtheit und durch regelmäßige Kontrolle der Dichtheit erreicht werden.

Im ungünstigsten Fall kann daher ein Anlagenaustausch erforderlich sein, um die vorhandenen Emissionen und die laufenden Kosten zu reduzieren.



# Leitbild klimaschonende Kältetechnik

1. Einleitung
2. Historie
  - 2.1 90iger Jahre
  - 2.2 Eckpunktepapier 2002 / Branchendiskussion 2003
  - 2.3 UBA-Bericht 2004
3. Heute
  - 3.1 Regelungen
  - 3.2 Förderrichtlinie Gewerbliche Kälteanlagen
4. Zukunft / Ausblick
  - 4.1 National
  - 4.2 International
5. Schlussbemerkungen





# Leitbild klimaschonende Kältetechnik

## 3.1 Regelungen

- Verordnung (EG) Nr. 2037/2000 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 29. Juni 2000 über Stoffe, die zum Abbau der Ozonschicht führen
  - H-FCKW-Produktionshöchstmenge 1.840 ODP-t
  - Nachfüllverbot unverarbeitetes R 22 ab 01.01.10
  - Generelles Nachfüllverbot ab 01.01.2015



# Leitbild klimaschonende Kältetechnik

- Chemikalien-Ozonschichtverordnung v.13.11.2006
  - Rückgewinnungspflicht von geregelten Stoffen
  - Reduktion der Emissionen auf das dem Stand der Technik entsprechende Maß
  - regelmäßige Wartung (mind. einmal jährlich)
  - Anforderungen an die Sachkunde des Personals



# Leitbild klimaschonende Kältetechnik

- Verordnung (EG) Nr. 842/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. Mai 2006 über bestimmte fluorierte Treibhausgase
  - Pflicht zur Reduzierung der Emissionen
  - Kontrolle auf Dichtheit
  - Rückgewinnungspflichten des Betreibers
  - Anforderungen an Ausbildung und Zertifizierung von Personal und Betrieben
  - Kennzeichnung



# Leitbild klimaschonende Kältetechnik

- Verordnung (EG) Nr. 303/2008 der Kommission vom 2. April 2008 Festlegung - ... - der Mindestanforderungen für die Zertifizierung von Unternehmen und Personal im Bezug auf bestimmte F-Gase enthaltende ortsfeste Kälteanlagen, ...
  - Zertifizierung von Personal
  - Zertifizierung von Unternehmen
  - Zu erfüllende Mindestanforderungen



# Leitbild klimaschonende Kältetechnik

- Verordnung (EG) Nr. 1516/2007 der Kommission vom 19. Dezember 2007 zur Festlegung der Standardanforderungen an die Kontrolle von ortsfesten Kälteanlagen
  - Anforderungen an anzuwendende direkte und indirekte Messmethoden



# Leitbild klimaschonende Kältetechnik

- Chemikalien-Klimaschutzverordnung v. 02. Juli 2008
  - Festlegung von Emissionsgrenzwerten
  - Rückgewinnungs- und Rücknahmepflichten
  - Persönliche Voraussetzungen
  - Kennzeichnung in deutscher Sprache

Am 01. August 2008 in Kraft getreten



# Leitbild klimaschonende Kältetechnik

## 5.1 Stufe 1 des Stufenprogramms

Zulässige spezifische Kältemittelverluste:

|                         |                                                         |      |
|-------------------------|---------------------------------------------------------|------|
| - Füllmenge <10 kg      | zulässiger spezifischer Kältemittelverlust <sup>1</sup> | ≤6 % |
| - Füllmenge 10 – 100 kg | zulässiger spezifischer Kältemittelverlust <sup>1</sup> | ≤4 % |
| - Füllmenge >100 kg     | zulässiger spezifischer Kältemittelverlust <sup>1</sup> | ≤2 % |

Für alle Anlagen gilt eine zulässige Einzelleckrate von ≤30 g KM/a.

Verbindlichkeitstermin für Stufe 1:

30.06.2005

## 5.2 Stufe 2 des Stufenprogramms

Zulässige spezifische Kältemittelverluste:

|                         |                                                         |      |
|-------------------------|---------------------------------------------------------|------|
| - Füllmenge <10 kg      | zulässiger spezifischer Kältemittelverlust <sup>1</sup> | ≤3 % |
| - Füllmenge 10 – 100 kg | zulässiger spezifischer Kältemittelverlust <sup>1</sup> | ≤2 % |
| - Füllmenge >100 kg     | zulässiger spezifischer Kältemittelverlust <sup>1</sup> | ≤1 % |

Für alle Anlagen gilt eine zulässige Einzelleckrate von ≤5 g KM/a.

Verbindlichkeitstermin für Stufe 2:

30.06.2008

### Bemerkungen für Stufe 1 - 2:

Die zulässigen Einzelleckraten beziehen sich bei der Stufe 1 und bei Stufe 2 auf den Sättigungsdruck des Kältemittels bei Raumtemperatur.  
Sie gelten für die Verbindungsstellen der Kälteanlage. Für die Kreislauftteile gilt DIN 8964.  
Da die Anzahl der Verbindungsstellen von Anlage zu Anlage sehr unterschiedlich sein kann, hat in jedem Fall der zulässige spezifische Kältemittelverlust Priorität.

Die vorgenannten zulässigen spezifischen Leckraten gelten für den „Normalbetrieb“ der Anlagen.



# **Leitbild klimaschonende Kältetechnik**

## **3.2**

Richtlinien zur Förderung von Maßnahmen an  
gewerblichen Kälteanlagen v. 18.06.2008

Antragstellung beim BAFA ab 01.09.08

Formulare stehen im Internet zur Verfügung

[www.bafa.de](http://www.bafa.de)





# Leitbild klimaschonende Kältetechnik

1. Einleitung
2. Historie
  - 2.1 90iger Jahre
  - 2.2 Eckpunktepapier 2002 / Branchendiskussion 2003
  - 2.3 UBA-Bericht 2004
3. Heute
  - 3.1 Regelungen
  - 3.2 Förderrichtlinie Gewerbliche Kälteanlagen
4. Zukunft / Ausblick
  - 4.1 National
  - 4.2 International
5. Schlussbemerkungen



# Leitbild klimaschonende Kältetechnik

## 4.1 National

Eckpunkte für ein Integriertes Energie- und  
Klimaprogramm

IEKP 23 - Reduktion der Emissionen fluorierter  
Treibhausgase  
(Beschluss der Bundesregierung vom August 2007)



# Leitbild klimaschonende Kältetechnik

- Förderung der Entwicklung- und Markteinführung von besonders energieeffizienten und klimafreundlichen Kälteanlagen mit natürlichen Kältemitteln im Rahmen des Klimaschutz-Effizienz-Fonds (Förderung wird nach dem TEWI-Beitrag gestaffelt und zeitlich degressiv ausgestaltet)



# Leitbild klimaschonende Kältetechnik

- Die Bundesregierung wird sich darüber hinaus bei der EU-KOM für eine Fortschreibung der EG-Regelungen zu den F-Gasen besonders in den Bereichen ..., mobile und stationäre Kälte- und Klimatechnik einsetzen, mit dem Ziel, die F-Gas-Emissionen weiter zu reduzieren.



# **Leitbild klimaschonende Kältetechnik**

BMU/UBA streben mittelfristig den weitgehenden  
Verzicht auf den Einsatz der F-Gase an.

Dabei ist eine Gesamtbetrachtung der  
Umweltauswirkungen notwendig.



# Leitbild klimaschonende Kältetechnik

Zur Zielerreichung

fördern BMU/UBA z.B. Vorhaben zum Ersatz von F-Gasen:

- Vergleichende Bewertung der Klimarelevanz von Kälteanlagen und – geräten für den Supermarkt
- Automobilklimaanlagen mit dem Kältemittel R 744
- weitere künftige Themen: Transportkälte; Klimageräte etc.



# Leitbild klimaschonende Kältetechnik

- Klimaschutzinitiative
  - National  
Ergänzende Maßnahmen zur Förderrichtlinie  
gewerbliche Kälteanlagen: z.B. Finanzierung von  
Schulungsmaßnahmen
  - International  
Pilotprojekte in verschiedenen  
Entwicklungsländern



# Leitbild klimaschonende Kältetechnik

- Kooperation mit / freiwillige Maßnahmen der Industrie
  - Selbstverpflichtungen gegenüber BMU (Löschmittel, SF<sub>6</sub>-Schaltanlagen, Halbleiterindustrie, Sportschuhe)
  - Selbstverpflichtungen gegenüber Umwelt-Verbänden / Öffentlichkeit





### Coca Cola - Green Goal 2006 - Internet-Zugang des BMU

Datei Bearbeiten Ansicht Favoriten Extras ?

Zurück Zurück Suchen Favoriten

Adresse [http://greengoal.fifaworldcup.yahoo.net/de/greengoal\\_team/cocacola/?flash=1](http://greengoal.fifaworldcup.yahoo.net/de/greengoal_team/cocacola/?flash=1) Wechseln zu

Links Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit Das Telefonbuch Google IVBB T-Online Yahoo! Deutschland

DBU

Deutsche Bahn AG

Deutsche Telekom AG

EnBW

FIFA

OK

Öko-Institut

PlasticsEurope

UNEP

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit

DBU

**SUCHE**

Als Offizieller Partner der FIFA WM 2006™ engagiert sich Coca-Cola auch beim Umweltprojekt Green Goal™.

Für Coca-Cola spielen nachhaltiges Wirtschaften und verantwortungsvoller Umgang mit natürlichen Ressourcen eine zentrale Rolle. Dieses Engagement zeigt sich auch in den Aktivitäten während der FIFA WM 2006™.

In den FIFA WM-Stadien wird Coca-Cola über 1.000 FKW-freie Kühlschränke einsetzen, die zudem über ein innovatives Steuerungsmodul für optimierten Energieverbrauch verfügen. Dies geschieht im Rahmen der von Greenpeace und dem Umweltprogramm der Vereinten Nationen (UNEP) unterstützten internationalen Initiative „Refrigerants, Naturally“, die zum Ziel hat, die Emission von Treibhausgasen durch den verstärkten Einsatz FKW-freier Kühltechnologien zu reduzieren. Darüber hinaus strebt Coca-Cola eine Verringerung des Energieverbrauchs bei Kühlgeräten bis 2010 gegenüber dem Jahr 2000 um 40% bis 50% an. Mithilfe des erwähnten Steuerungsmoduls wird Coca-Cola während des gesamten Zeitraums der FIFA WM 2006™ etwa 85.000 Kilowattstunden Energie einsparen können.

Durch den Einsatz von pfandpflichtigen Mehrweg-Getränkeverpackungen in den FIFA WM-Stadien trägt Coca-Cola außerdem maßgeblich zur Abfallvermeidung bei.

Die Aktivitäten im Rahmen des Projektes Green Goal sind ein Teil des umfangreichen Umweltprogramms von Coca-Cola. Weltweite Schwerpunkte sind dabei die Bereiche Klimaschutz, Wasser und Abfall. Das Umweltmanagement des Unternehmens orientiert sich an dem international anerkannten ISO-Standard 14001, ergänzt um systemeigene Anforderungen.

Link: <http://www.coca-cola->

Fertig

Internet



# Leitbild klimaschonende Kältetechnik

## 4.2 International

### Montrealer Protokoll

- Finanzielle Anreize für besonders klimafreundliche Lösungen beim HCKW-Ausstieg in den Entwicklungsländern
- Diskussion eines HFKW-Protokolls im Rahmen des Montrealer Protokolls / Wiener Übereinkommen



# Leitbild klimaschonende Kältetechnik

1. Einleitung
2. Historie
  - 2.1 90iger Jahre
  - 2.2 Eckpunktepapier 2002 / Branchendiskussion 2003
  - 2.3 UBA-Bericht 2004
3. Heute
  - 3.1 Regelungen
  - 3.2 Förderrichtlinie Gewerbliche Kälteanlagen
4. Zukunft / Ausblick
  - 4.1 National
  - 4.2 International
5. Schlussbemerkungen



# **Leitbild klimaschonende Kältetechnik**

Wir setzen nicht blind auf ein schnellstmögliches Verbot der F-Gase in allen Anwendungsbereichen.

Uns ist klar, dass noch nicht in allen Anwendungen natürliche Kältemittel energetisch befriedigende Ergebnisse liefern.

Wir fühlen uns selbstverständlich dem TEWI-(Total Equivalent Warming Impact)-Gedanken verpflichtet. Auch die diesen verfeinernde Life Cycle Climate Performance-Berechnung findet Eingang in unsere Überlegungen.



# **Leitbild klimaschonende Kältetechnik**

Energieeffizienz und der Verzicht auf den Einsatz von fluorierten Treibhausgasen sind kein Widerspruch sondern zwei Herausforderungen, die gemeinsam zu erfüllen sind.



Bundesministerium  
für Umwelt, Naturschutz  
und Reaktorsicherheit



DAS HAT ZUKUNFT.

# **Leitbild klimaschonende Kältetechnik**

## **VIELEN DANK**

[rolf.engelhardt@bmu.bund.de](mailto:rolf.engelhardt@bmu.bund.de)

Tel.: 03018-305-2751

Fax: 03018-305-3524