

Contracting & Förderung
Finanzierung effizienter Kältetechnik

Hamburg, 7.5.2009



Förderung von Klimaschutzmaßnahmen an gewerblichen Kälteanlagen durch den Bund

Jörn Schwarz
Arbeitsgemeinschaft Kälte

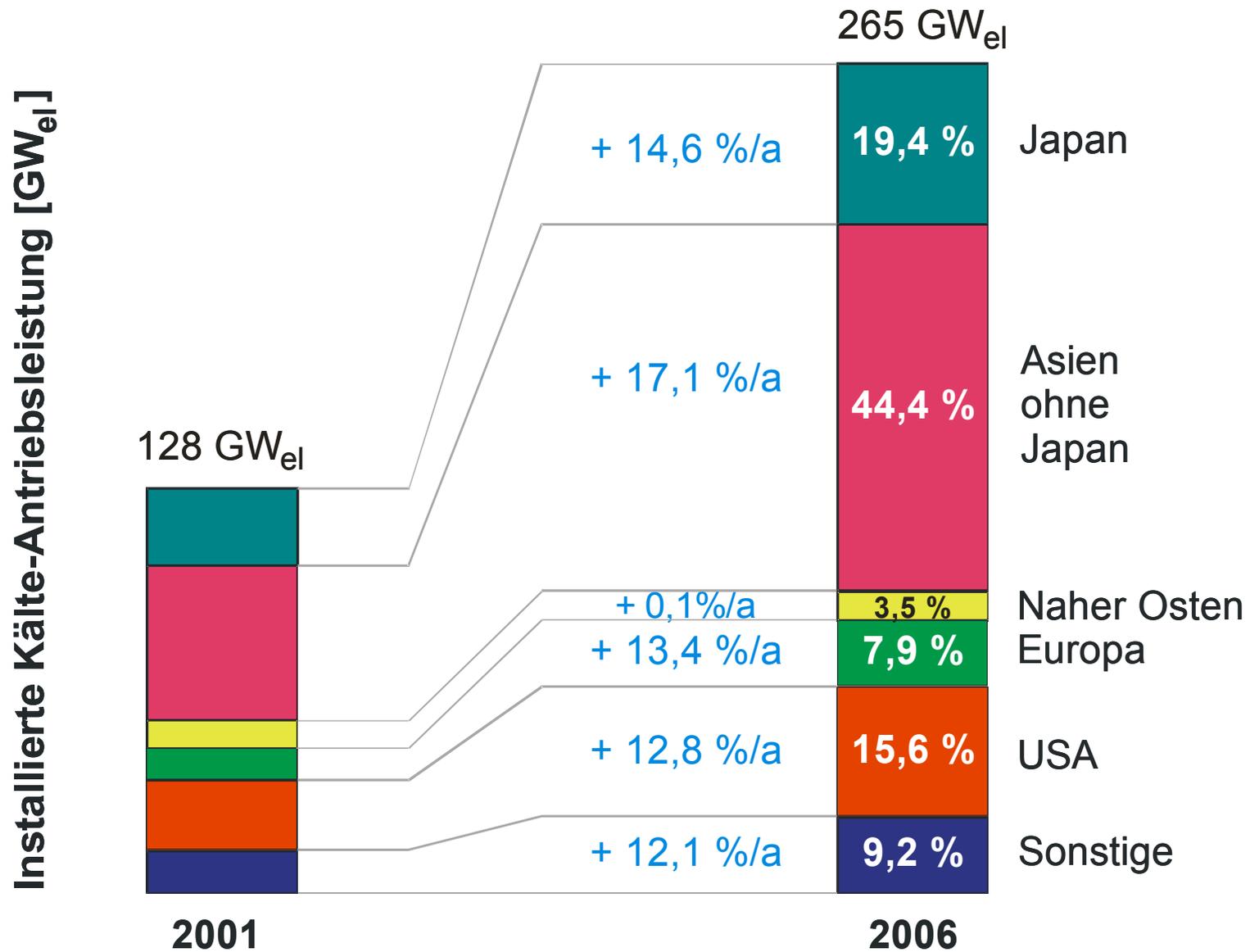
ArGe
Kälte

Bedeutung der Kältetechnik

Energieeffizienzpotenziale Kältetechnik

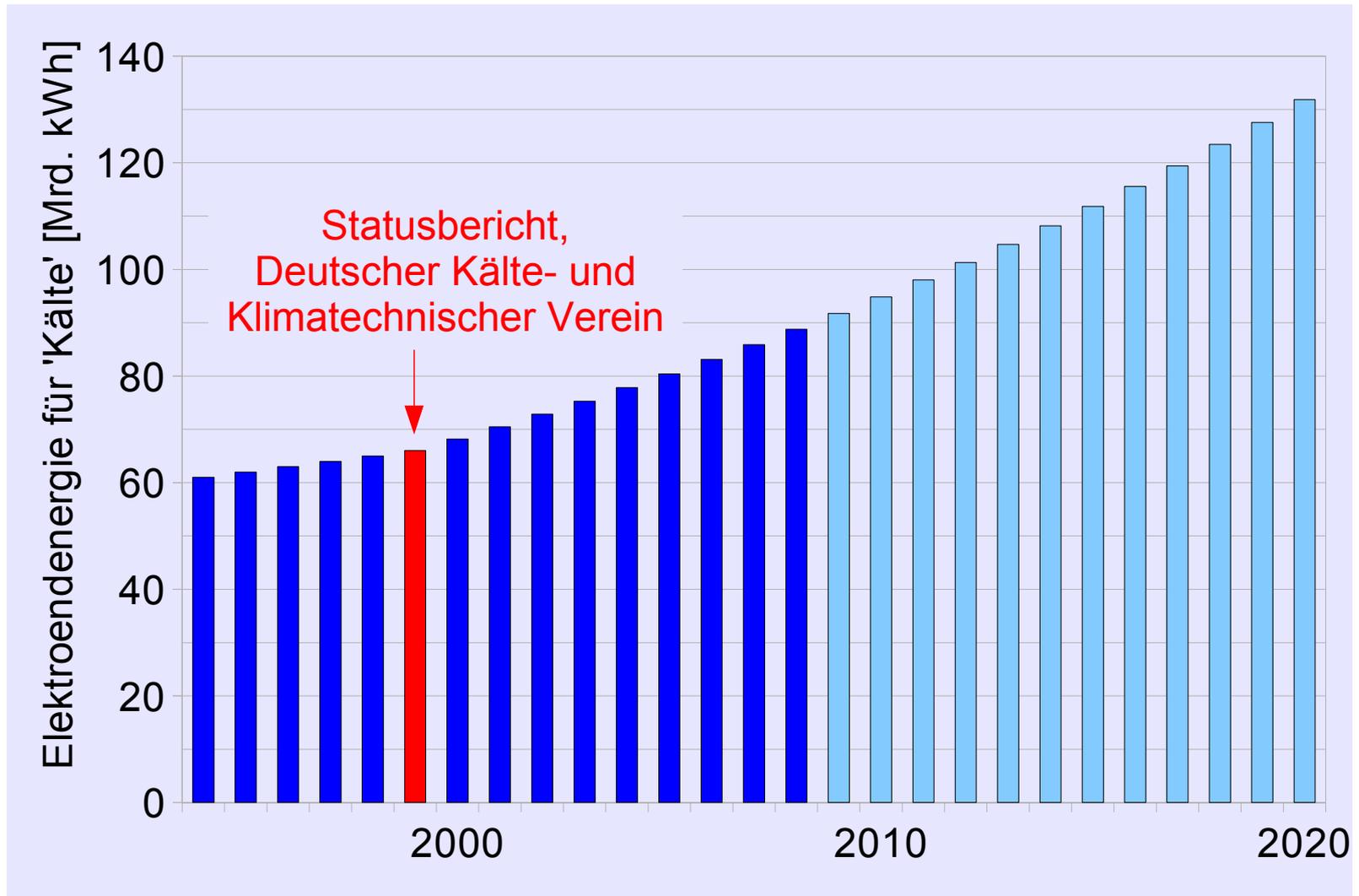
Förderrichtlinie des BMU

Globale elektr. Antriebsleistung für Gebäudeklimatisierung



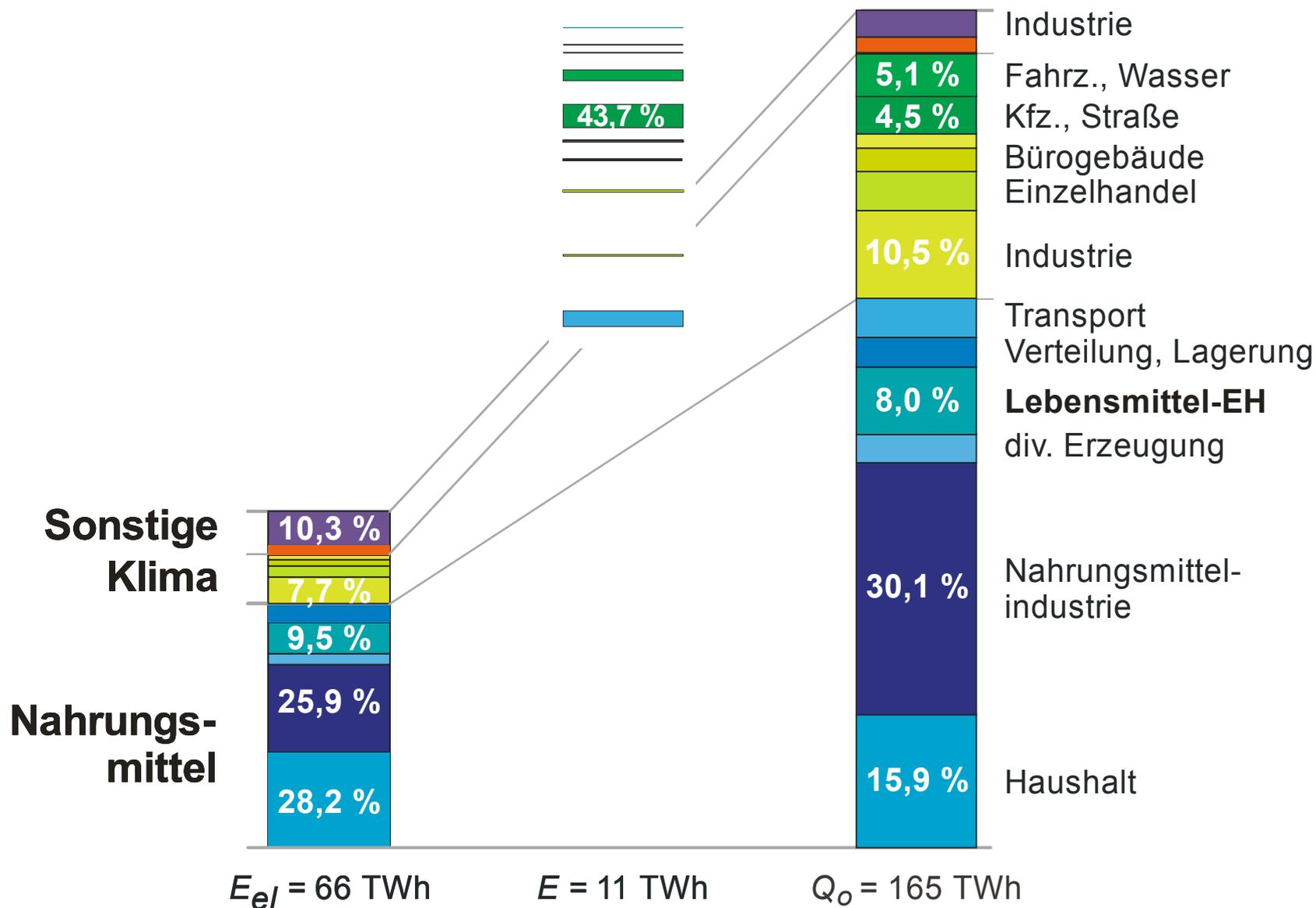
Quellen: Schöllkopf et. al.; Eicker et al.; Int. Institute of Refrigeration

Elektroendenergie für 'Kälte' – D bisherige und prognostizierte Entwicklung



DKV-Statusbericht Nr. 22, Energiebedarf für die technische Erzeugung von Kälte, 2002; Gertec GmbH nach KKA 1/2009

Energiebedarf für die technische Erzeugung von Kälte in Deutschland



DKV-Statusbericht Nr. 22, Energiebedarf für die technische Erzeugung von Kälte, 2002

Kältemaschinen in Deutschland

1997 / 1999

- 85 Millionen Kältemaschinen
- Mehrzahl: Kleinstmaschinen in Privathaushalten
- 66 Mrd. kWh Elektroenergieverbrauch
- 14 % des Elektroendenergieverbrauchs, D
- 11 Mrd. kWh nicht-elektrischer Energieverbrauch

2008

- \approx 125 Millionen Kältemaschinen
- Mehrzahl: Kleinstmaschinen in Privathaushalten
Hauptzuwachs: PKW-Klimaanlagen (36 Mio.)
- \approx 89 Mrd. kWh Elektroendenergieverbrauch

Gewerbliche Kälteanlagen

- 40 Mrd. kWh Elektroendenergieverbrauch
- $\hat{=}$ 24 Mio. t CO₂-Emission

Deutsche Kältebranche, D. Steinborn, VDMA, Ki 2/1998,
DKV-Statusbericht Nr. 22, Energiebedarf für die
technische Erzeugung von Kälte, 2002, ArGe Kälte

Gewerbekälte

Definition gemäß DKV

- 1 Apotheken
- 2 Bäckereien
- 3 Blumen/Gartenbau
- 4 Eisdielen
- 5 Fleischereien
- 6 Gaststätten
- 7 Getränke-Einzelhandel
- 8 Hotels, Gasthöfe, Pensionen ...
- 9 Imbiss-, Trinkhallen
- 10 Jugendherbergen
- 11 Kantinen, Caterer
- 12 Kühlhäuser
- 13 Labors
- 14 Lebensmittel-EH
- 15 Tankstellen-Shops

DKV-Statusbericht Nr. 22, Energiebedarf für die
technische Erzeugung von Kälte, 2002

Klimaschutzmaßnahmen der Bundesregierung

Potenzielle Kältetechnik

Integriertes Energie- und Klimaprogramm (IEKP)

... das weltweit ambitionierteste Klima- und Energieprogramm. Es gibt kein einziges Industrieland auf der Welt, das auch nur ansatzweise ein vergleichbar anspruchsvolles und breit angelegtes Maßnahmenpaket umsetzt.

- **Klimaschutz**
- **technologische Vorreiterrolle**

BMU, Hintergrundpapier IEKP, 2008-6-18



Integriertes Energie- und Klimaprogramm

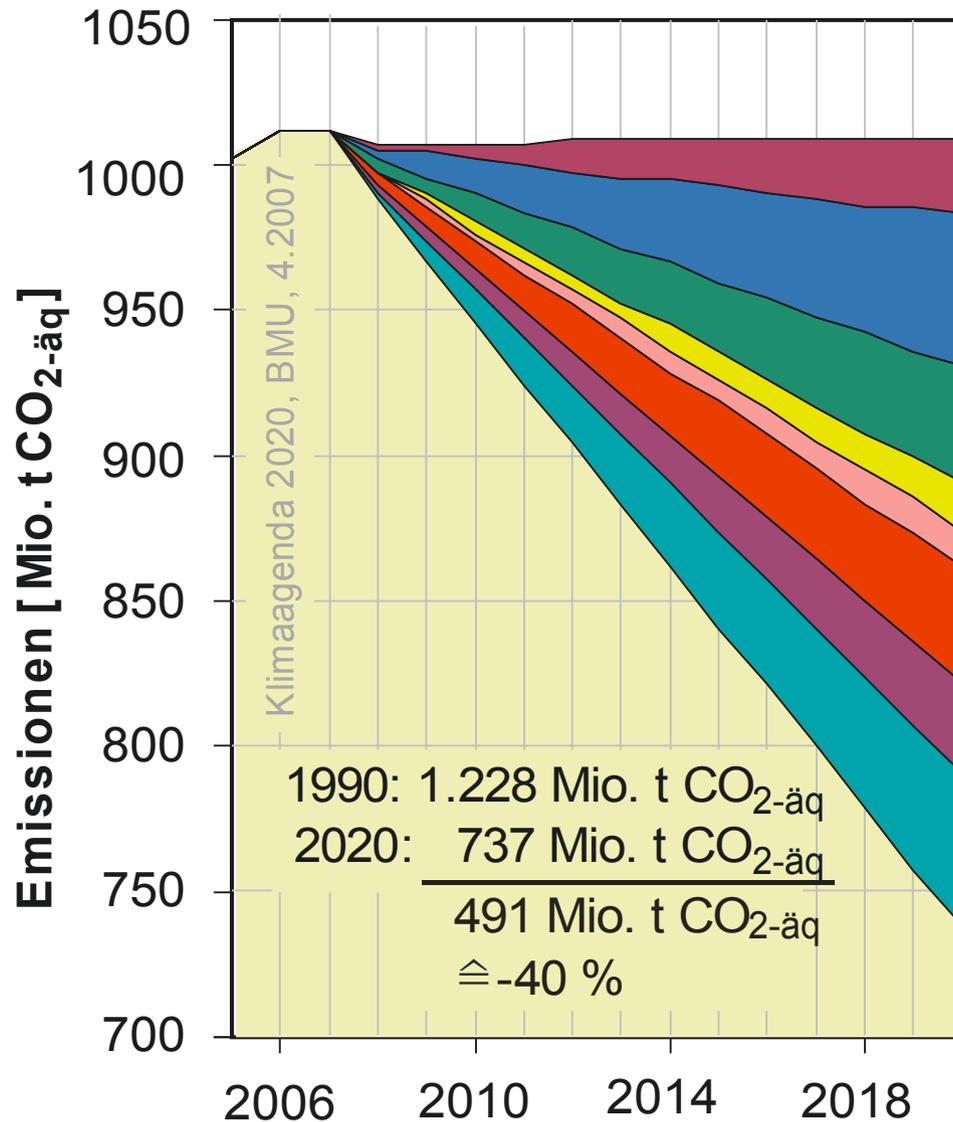
Wichtigste Maßnahmen



- Kraft-Wärme-Kopplung (BMWi)
- Erneuerbare-Energien-Gesetz (BMU)
- Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (BMU)
- Biogaseinspeisung (BMWi)
- Eckpunkte Netzausbau (BMWi)
- Novelle des Energiewirtschaftsgesetzes (EnWG / BMWi)
- Eckpunkte: Novelle der Energieeinsparverordnung (BMVBS / BMWi)
- Energetische Sanierung von Gebäuden und sozialer Infrastruktur (BMVBS)
- Energieeffiziente Produkte und Dienstleistungen (BMWi)
- Ausbau von Biokraftstoffen (BMU, BMF, BMELV)
- Umstellung der Kfz-Steuer auf Schadstoff- und CO₂-Basis (BMF)
- Pkw-Energieverbrauchskennzeichnungsverordnung (BMWi)
- Verbesserte Lenkungswirkung der Lkw-Maut (BMVBS)
- **Förderung von Klimaschutztechnologien in der Kältetechnik... (BMU)**
- Energieforschung und Innovation (BMWi, BMU, BMBF, BMVBS, BMELV)
- Fördermaßnahmen aus dem Bundeshaushalt (BMVBS, BMU, BMZ, BMWi, BMBF, BMELV, BMF)

Treibhausgas-Emissionen

Nationale Reduzierungsmaßnahmen bis 2020



- 30 Mio. t: Kraftwerks-Effizienz
 - 55 Mio. t: Elektroenergie aus Erneuerbaren
 - 40 Mio. t: **Elektroenergie-Effizienz**
 - 20 Mio. t: Kraft/Wärme-Kopplung
 - 14 Mio. t: Wärme aus Erneuerbaren
 - 41 Mio. t: Wärme Gebäude, Industrie
 - 30 Mio. t: Maßnahmen im Verkehr
 - 40 Mio. t: **Emissionsreduktionen Methan, Lachgas, F-Gase**
-
- 270 Mio. t CO₂-Äquivalent**

-226 Mio. t: Bundesregierung Aug. 2007

Reduktion direkter Emissionen via Verordnung

Bestimmungen der ChemKlimaschutzV Leckraten, Baujahre der Anlagen, Kältemittelfüllmengen

Leckrate [1/a] = f (Baujahr)

Kältemittel- Füllmenge [kg]

< 10

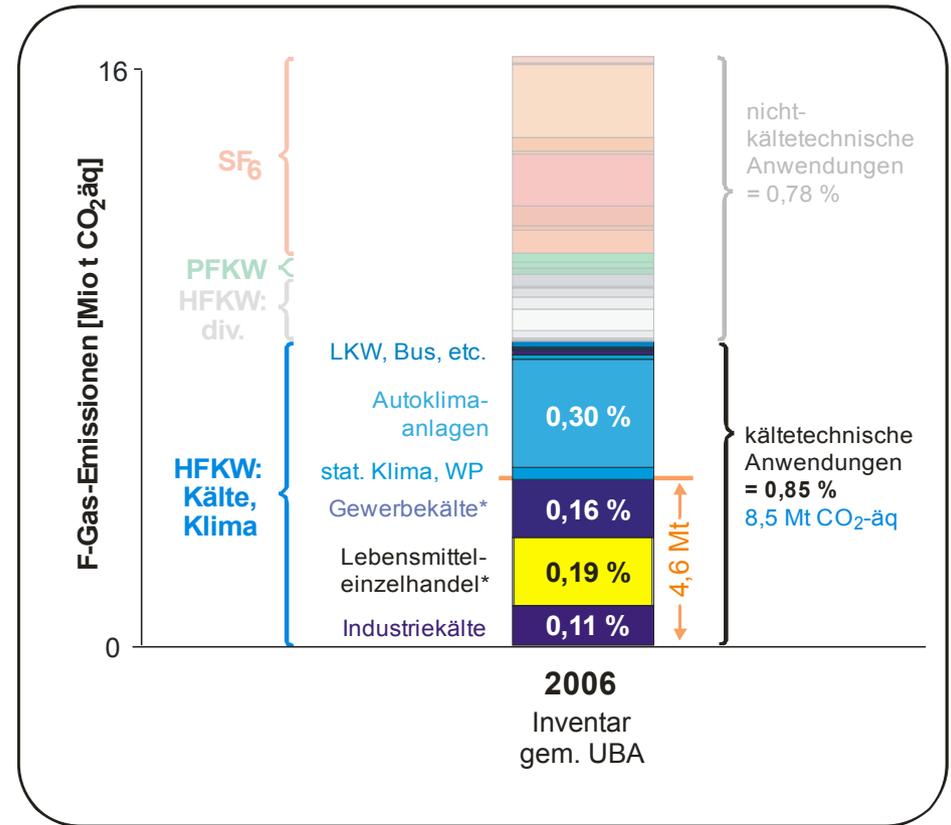
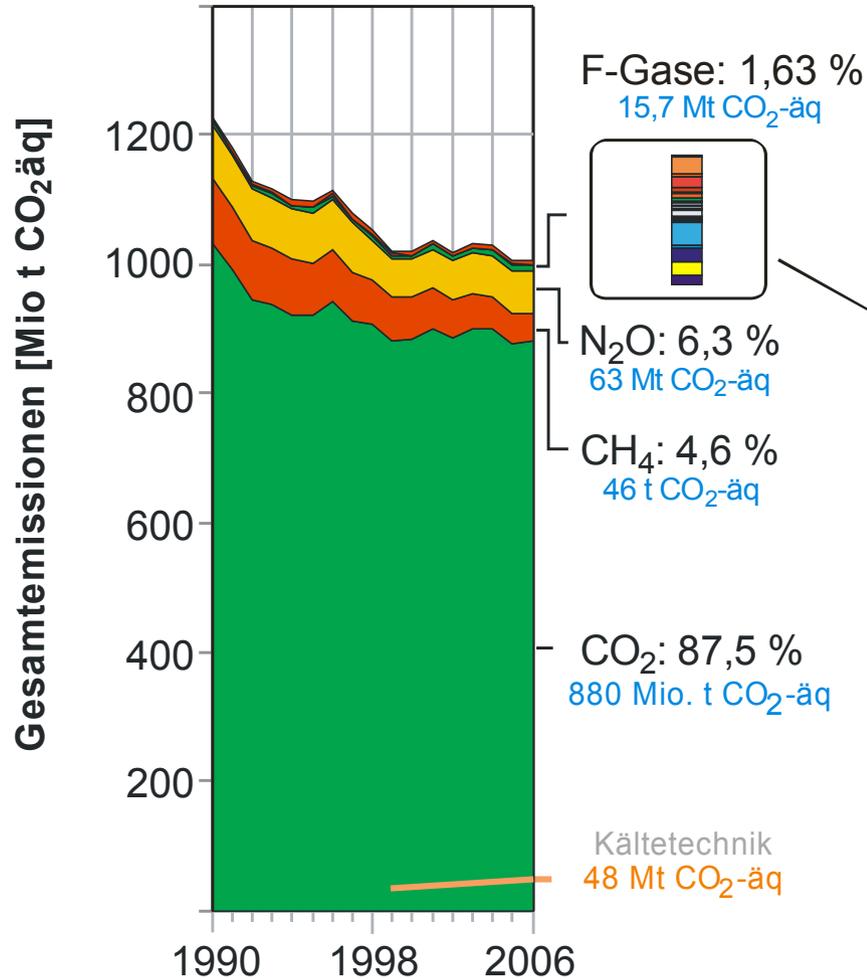
10 – 100

> 100

bis 2005-6-30	von 2005-6-30 bis 2008-6-30	nach 2008-6-30
≤ 8 %	≤ 6 %	≤ 3 %
≤ 6 %	≤ 4 %	≤ 2 %
≤ 4 %	≤ 2 %	≤ 1 %

Die ChemKlimaschutzV ist zum 1.8.2008 in Kraft getreten

Reduktion indirekter Emissionen via Energieeffizienz



Umweltbundesamt 2008: "Nationale Trendtabellen für die deutsche Berichterstattung atmosphärischer Emissionen (POP) 1990-2006";
 Umweltbundesamt 2007: "F-Gas-Emissionen 2006", FKZ 207 42 300;
 Berechnung: Anteil des LebensmittelEinzelHandels 2006: ArGe Kälte (gemäß UBA liegt LEH-Anteil bei 0,25 %);
 Umweltbundesamt 2008: „Vergleichende Bewertung der Klimarelevanz von Kälteanlagen und -geräten für den Supermarkt“, Bericht 3624;
 CCI 2008: "Klimarelevanz kältetechnischer Anlagen", S. Engelking, www.cci-promotor.de, /Fachwissen

Potenzielle Kälteanlagen

Maßnahme	Effizienzsteigerungspotenzial [%]
optimierte Regelung, elektr. Expansionsventile	20...25
bedarfsgerechte Abtauung	5
Verdampfungstemperatur 3 K höher	9
Verflüssigungstemperatur 3 K niedriger	9
Anpassung Verflüssigungs- an Außenlufttemperatur	3

ArGe Kälte, 2008

Potentiale Kälteanlagen

Maßnahme	Effizienzsteigerungspotenzial [%]
FU-Steuerung Verdichter	15...20
FU-Steuerung Verflüssiger-Ventilator	5 ... 10
Überflutete Verdampfer innerer Wärmeübertrager	15 ... 30
Zweistufige Verdichtung	8
Korrektes Befüllen (KM)	6
Verdampferlüfter	3

Die Effizienzsteigerungspotenziale sind nicht addierbar!

Potenziale Supermarktanlagen

Maßnahme	Effizienzsteigerungspotential [%]
Glasabsperungen Kühlmöbel	25 ... 40
Luftfeuchte im Verkaufsraum	18
Lüftermotor außerhalb	10
Baldachin	7
Beleuchtung	5
Kantenheizung	5

Die Effizienzsteigerungspotenziale sind nicht addierbar!

Gewerbekälte

außerordentliche Energieeffizienz-Potenziale

durch

optimierte Prozessführung

effiziente Kälte-Komponenten

übergeordnete Regelung

drehzahlgesteuerte Antriebsmotoren

optimale Kältemittel

(verbesserte Dämmung)

$\Sigma \approx 60 \%$

Effizienzsteigerung wirtschaftlich $\Leftrightarrow \geq 35 \%$

»Förderung von Klimaschutzmaßnahmen an gewerblichen Kälteanlagen«

Klimaschutz-Programm

Fördermaßnahmen an Altanlagen

Voraussetzungen für Inanspruchnahme

Kosten für **Elektroenergie + elektr. Leistung** ≥ 15.000 €/a
und/oder Energieverbrauch ≥ 150.000 kWh/a

StatusCheck-Förderung

Jahresenergieverbrauch Kälteanlagen > 50 % des Gesamtenergieverbrauchs (ansonsten KfW-Sonderfonds)

1. Erstellung einer kältetechnisch-energetischen Bestandsaufnahme einer bestehenden Kälte/Klima-Anlage
2. Auslegungsrechnung eines Dienstleisters (Ing.-Büro)

Antragsberechtigt sind gewerbliche Unternehmen.

Tabellenkalkulation für StatusCheck

Projekt 'Kühlfleisch' – Musterstadt

		Σ
1. Betreiber und Sachkundiger		
2. Gesamtbetrieb, Vorjahr		
Elektroenergieverbrauch HT	[kWh _{el} /a]	200.000
Elektroenergieverbrauch NT	[kWh _{el} /a]	50.000
Thermische Energie: Öl, Gas (sep. Berechnung)	[kWh _{th} /a]	65.000
Σ Elektroenergieverbrauch (HT + NT), Gesamtbetrieb	[kWh _{el} /a]	250.000
Σ Energieverbrauch (elektrisch + thermisch)	[kWh _{el} /a]	315.000
Energieverbrauchsanteil (HT), Gesamtbetrieb	[-]	80%
Leistungsaufnahme, elektr., max., vom EVU gemessen	[kW]	120
3.1 Kältetechnik, Status 'laufendes Jahr'		
Σ Elektroenergieverbrauch für Kälte (HT + NT), theor.	[kWh _{el} /a]	193.535
Leistungsaufnahme, elektr., Kälte, max.	[kW _{el}]	75
Durchschnitt elektr. Leistung, theor., Ganzjahr	[kW _{el}]	22,1
3.2 TEWI, „ist“		
Σ direkter Treibhauseffekt (Emission Kältemittel)	[t CO ₂]	155
Σ indirekter Treibhauseffekt (Energieverbrauch)	[t CO ₂]	1.800
Anteil der Kältemittelemission am Treibhausbeitrag	[-]	8,3 %
3.3 Anteile Energie und Leistung		
Energieverbrauchsanteil der Kältetechnik/Gesamtbetrieb (für klimatisiertes Gebäude: Energieverbrauchsverhältnis: Kälte/Gesamtbetrieb, mindestens 50 %)		61 %
4. Gesamtbetrieb, Status 'laufendes Jahr'		
Σ Elektroenergieverbrauch Gesamtbetrieb (HT + NT)	[kWh _{el} /a]	250.000
elektr. Leistung, Gesamtbetrieb, max.	[kW]	120
5.1 Kältetechnik, Prognose 'Sanierung'		
Σ Elektroenergieverbrauch (HT + NT) Kälte, theor.	[kWh _{el} /a]	125.951
Leistungsaufnahme, elektr., Kälte, max.	[kW _{el}]	33
Durchschnittsleistung, theor.	[kW _{el}]	14
5.2 TEWI, Prognose 'Sanierung'		
Σ direkter Treibhauseffekt (Emission Kältemittel)	[t CO ₂]	79,5
spez. CO ₂ -Emission bei Elektroenergieerzeugung	[kg/kWh]	0,62
Σ indirekter Treibhauseffekt (Energieverbrauch)	[t CO ₂]	1.171
Σ Beitrag zum Treibhauseffekt, zukünftig	[t CO ₂]	1.197
Anteil der Kältemittelemission am Treibhausbeitrag	[-]	6,6 %
5.3 Kosten (aus Rechnung)		
6. Gesamtbetrieb, Prognose 'Sanierung'		
Σ Elektroenergieverbrauch für Kälte (HT + NT)	[kWh _{el} /a]	125.951
Σ Elektroenergieverbrauch Gesamtbetrieb (HT + NT)	[kWh _{el} /a]	182.416
Veränderung Elektroenergieverbrauch für Kälte	[-]	-35 %
Σ _{ges} Kosten Elektro-Versorgung	[€/a]	18.898
Veränderung Kosten Elektroenergieversorgung gegenüber Vorjahr	[€/a]	-42 %

Klimaschutz-Programm

Fördermaßnahmen

Basisförderung Altanlagen

Investitionszuschüsse zur Altanlagen-Sanierung

⇔ Status-Check-Ergebnis: Einsparpotential Energie $\geq 35\%$

Basisförderung Neuanlagen

Investitionszuschüsse für effiziente und innovative Technik

⇔ nichthalogenierte Kältemittel

⇔ Kosten für elektrische Energie + Leistung $\geq 10.000 \text{ €/a}$ und
Energieverbrauch $\geq 100.000 \text{ kWh/a}$ (Auslegungsrechnung).

Bonusförderung

Investitionszuschüsse zur Nutzung der Abwärme aus Produktionsprozessen und Kälte/Klima-Anlagen (z.B. mittels Wärmerückgewinnung, Wärmepumpen...).

Fördersätze

StatusCheck-Förderung: 75 % der Nettokosten, max. 1300 €

Basisförderung Altanlagen: 15 % der Nettoinvestitionskosten

Basisförderung Altanlagen: 25 % der Nettoinvestitionskosten
(nichthalogenierte Kältemittel)

Basisförderung Neuanlagen: 25 % der Nettoinvestitionskosten
(nichthalogenierte Kältemittel)

Bonusförderung: 25 % der Nettoinvestitionskosten
35 % der Nettoinvestitionskosten
(nichthalogenierte Kältemittel)

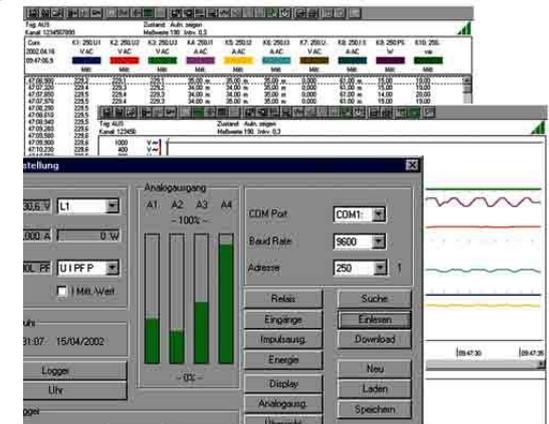
Klimaschutz-Programm

Einbau eines separaten Elektroenergiezählers

Visualisierung der Kosten

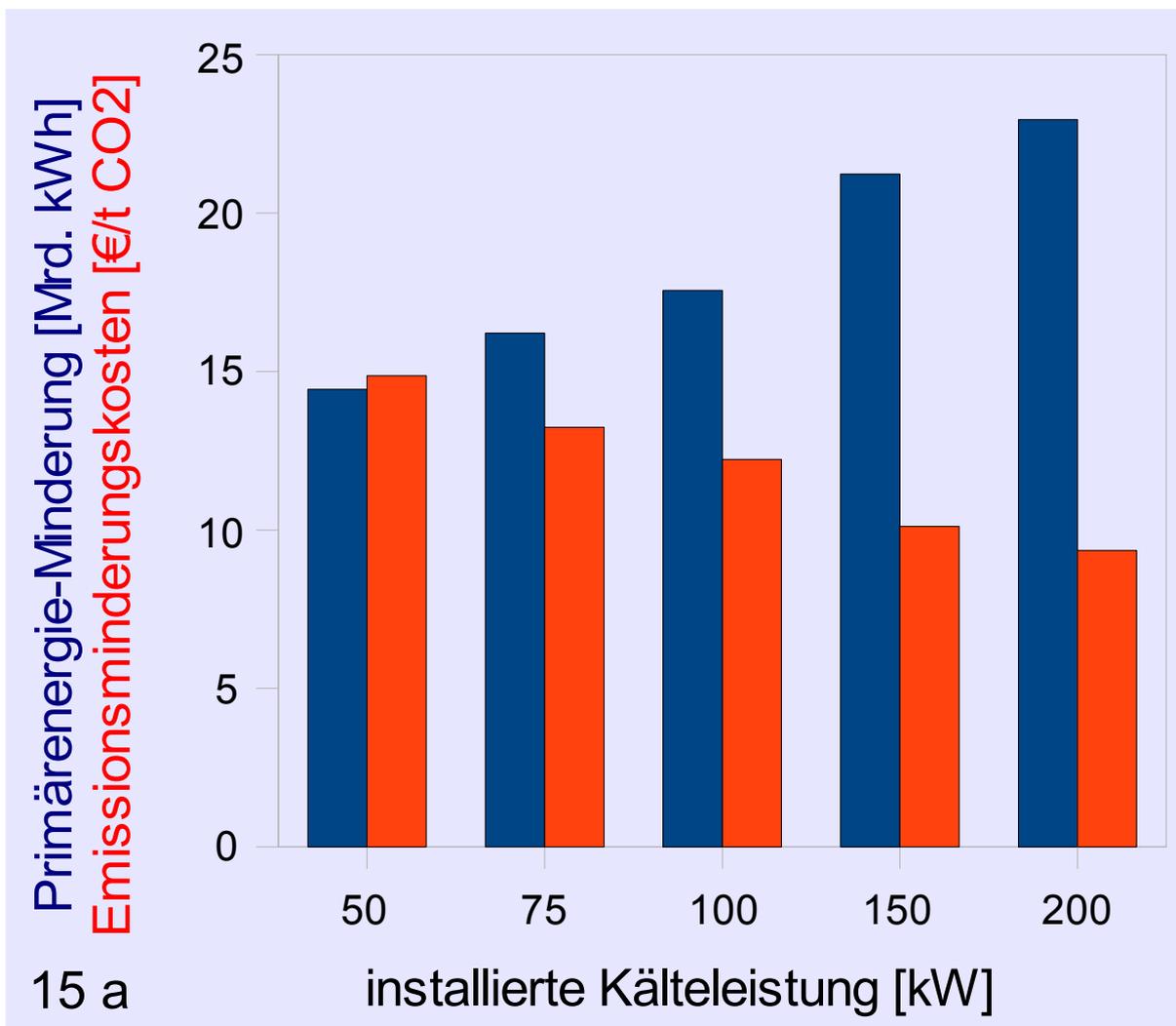
Analyse und Optimierung:

- Anlagenauslastung, Optimierung von Anlagen, Vermeidung kritischer Betriebszustände
- Analyse der Netzverschmutzung durch Oberschwingungen
- Erfassung des Energieverbrauchs
- Aufzeichnung von Lastprofilen als Basis für die Maximum- und Prozessoptimierung
- Kontrolle von Leistungsfaktor und Blindstromkompensation
- Smart-Metering ante portas = Lastmanagement



Emissionsvermeidungskosten

Anlagenlebensdauer: 15 Jahre



Informations- und Motivationskampagne

Internet

Fachmessen, Kongresse, Tagungen

Branchen-, Fach- und Publikumszeitschriften

Bedeutung der Kältetechnik erreicht vor allem die Betreiber

„...erheblicher Beitrag zum Klimaschutz und
deutliche Reduzierung der Betriebskosten ist möglich!“



...vom
**Kältetechniker
wärmstens
empfohlen!**

ArGe
Kälte

ArGe.Kaelte@t-online.de