



Wirtschaftlichkeits-/ und TEWI-Vergleiche
verschiedener Kältesysteme mit und ohne
Wärmerückgewinnung

Vierter „Runder Tisch Supermarktkälte“,
Berlin, 25.09.12

Bernd Heinbokel, Carrier Kältetechnik Deutschland GmbH

AGENDA

CO₂-Klimabilanz im Handel - Kältemittelleckagen

TEWI einer Supermarktkälteanlage

VDMA-Energieeffizienz-Quickcheck

Energieeffizienzstudie über 118 Verkaufsmärkte
in Deutschland

Vergleich der Kältesysteme

- R404A DX Standard, R134a/ CO₂ Kaskade, CO₂-Booster

Integrierte Konzepte – Was ist das?

- Die 3+1 Phasen der Wärmerückgewinnung
- Vorteile und Besonderheiten von CO₂ bei der WRG
- TEWI-Vergleich

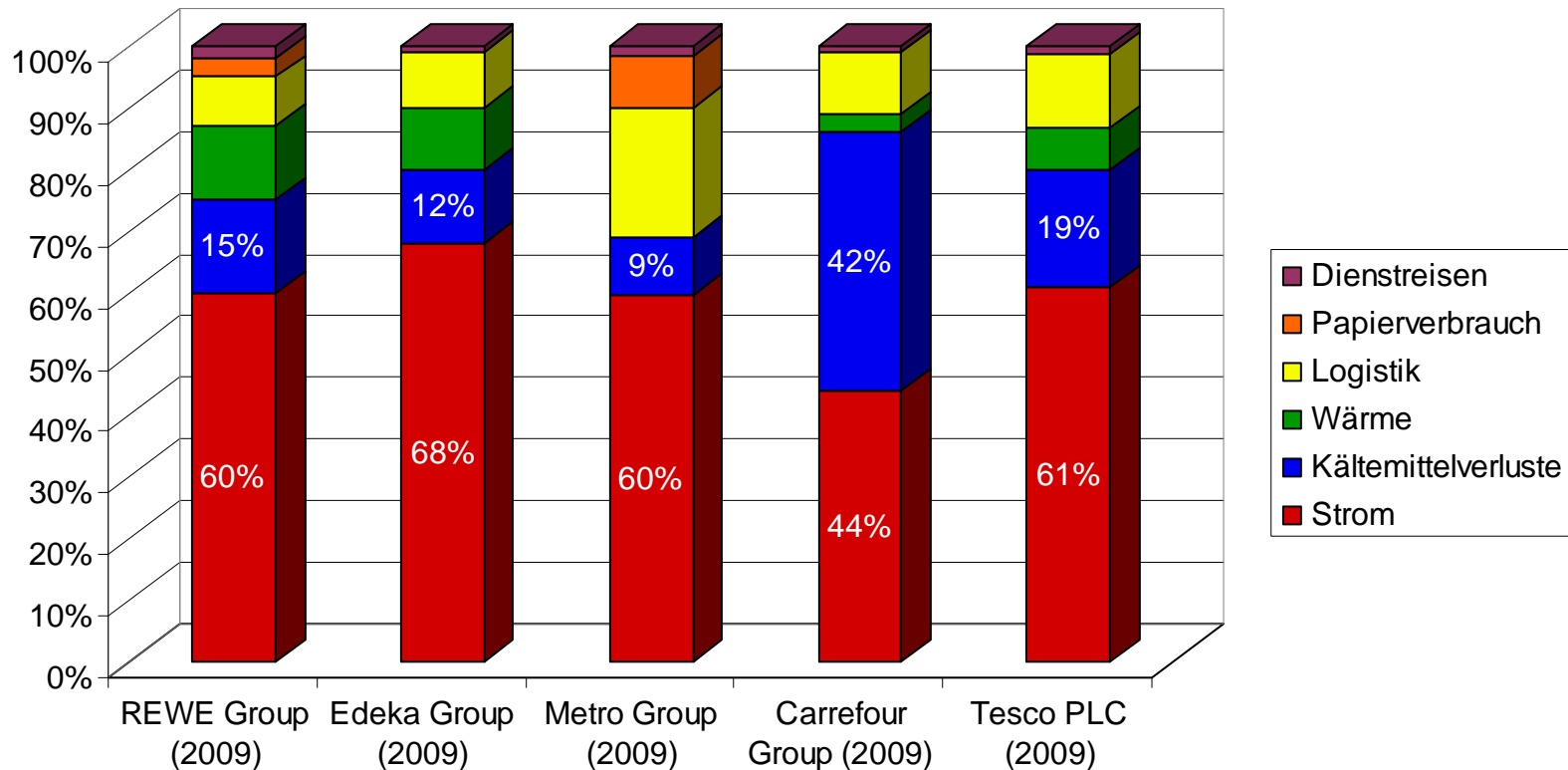
Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

Zusammenfassung



CO₂ KLIMABILANZ IM HANDEL

Anteil durch Kältemittelverluste



Nachhaltigkeit als Unternehmensziel

In den Klimabilanzen der Unternehmen sind - neben Strom, Wärme und Logistik - Kältemittelverluste einer der wesentlichen Verursacher von Treibhausgasemissionen.



Quellen: Internet "Homepages" REWE Group / Edeka Group / Carrefour Group / Tesco PLC



MITTLERE JÄHRLICHE LECKAGERATEN

Aktuelle Studien für HFKW Kältemittel

Studie in den Niederlanden
in 800 Supermärkten [1]

Zirka 10 Prozent

Vergleichbare Studie in
Tschechien [1]

Zirka 14 Prozent

VDKF ermittelt über LEC
(Leakage & Energy Control) [2]

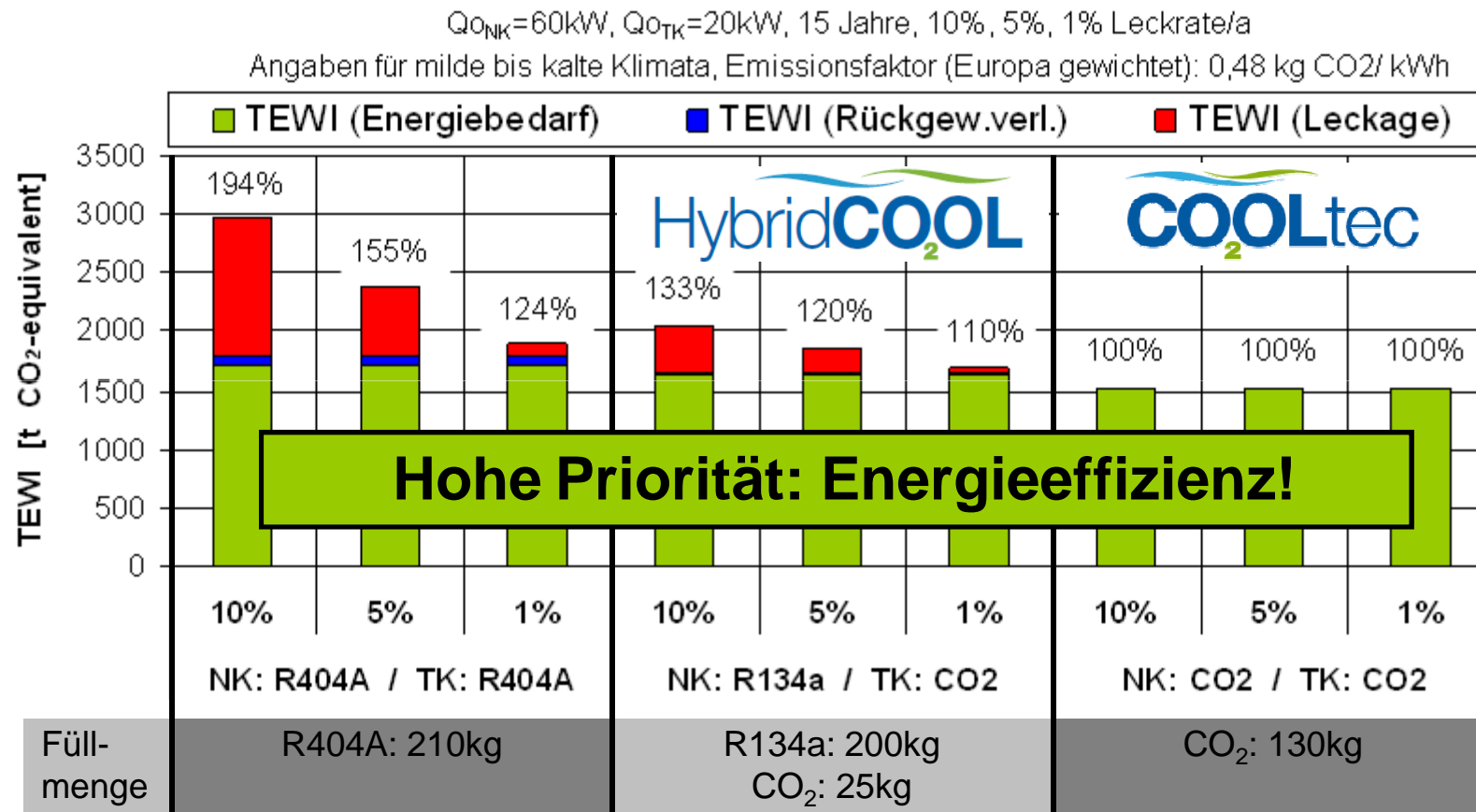
2009: 7,0 Prozent
2010: 6,8 Prozent

[1] EPEE on the Road meeting, Den Haag, 29.3.2011, Minutes S. 1

[2] Wolfgang Zaremski, VDKF-Thementage, 30.8.2011



TEWI FÜR SUPERMARKT FORMAT

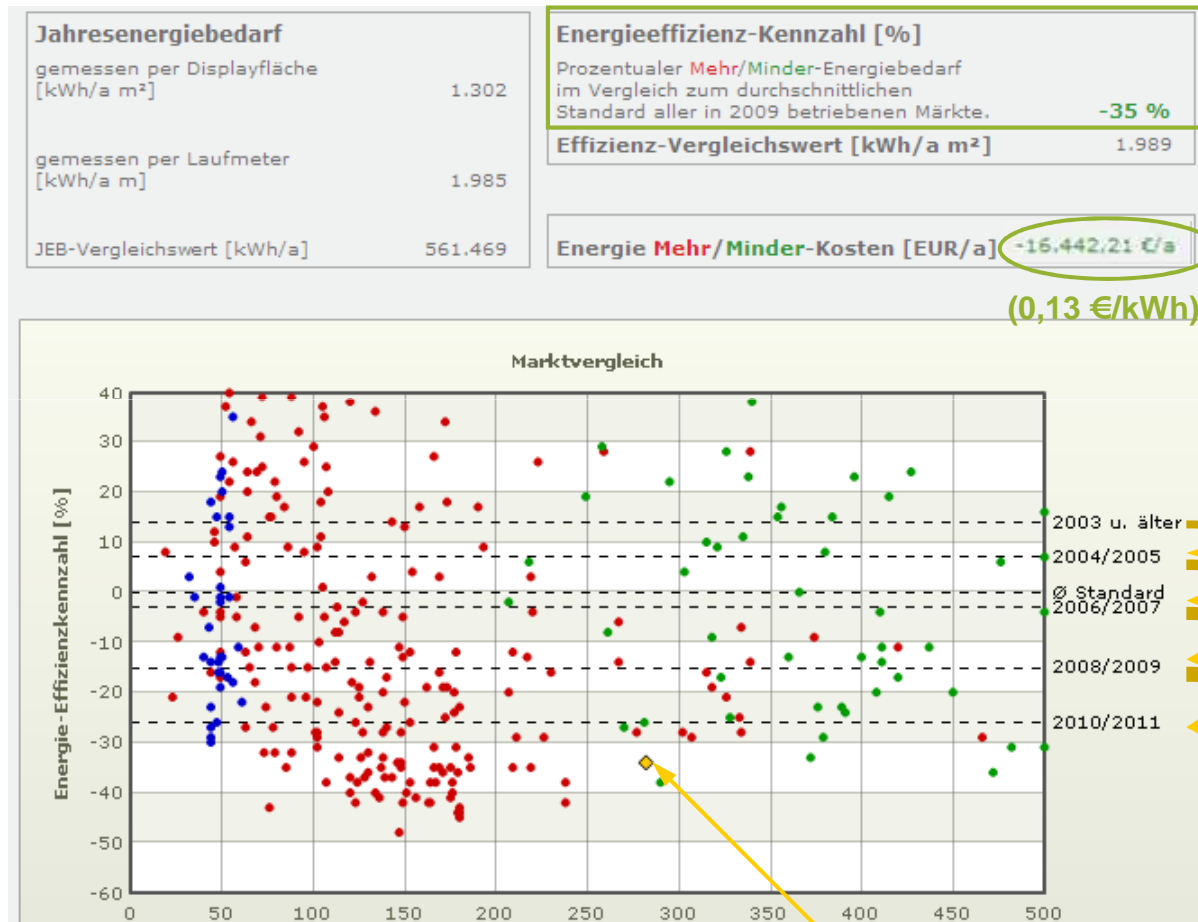


Schon eine Havarie mit Totalverlust des
 Kältemittels führt zu einer mittleren Leckagerate
 von ca. 7% bei einem Lebenszyklus von 15 Jahren



EFFIZIENZ-QUICKCHECK

www.vdma-effizienz-quickcheck.org



Mittelwertlinien der Märkte mit Inbetriebnahme in:

- 2003 + älter
- 2004/ 05
- 2006/ 07
- 2008/ 09
- 2010/ 11

Mindestens 25 Märkte je Mittelwert

Steigerung der Energieeffizienz in den Jahren 2004 bis 2011 um durchschnittlich **5% pro Jahr**

Schnelle Benchmarks möglich!

Mit ca. 280 (>400) Vergleichsmärkten von mehr als 10 Handelsketten und den meisten Kühlmöbel-/ Kälteanlagenherstellern.



ENERGIEEFFIZIENZ STUDIE DEUTSCHLAND

118 Discounter, Super- und Hypermärkte

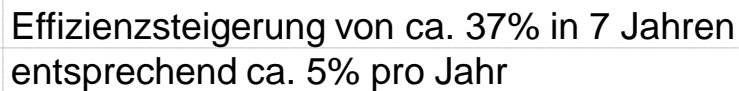
Vergleich der Kälteanlagen auf Basis des
VDMA-Effizienz-Quickcheck

- 35 Märkte mit R404A-Kälteanlagen
- 14 Märkte mit R134a/ CO₂ Kaskaden Kälteanlagen
- 69 Märkte mit CO₂-Booster Kälteanlagen

**In Summe 118 Märkte mit gemessenen
Energieverbrauchsdaten im Vergleich!**



Analyse nach Zeit, R404A



ENERGIEEFFIZIENZ IN DER PRAXIS

Gemessene Energieverbrauchsdaten zeigen Energieeffizienztrend

Maßgeblich ist der zunehmende Einsatz von:

Elektronischen Expansionsventilen

Glasschiebedeckeln auf TK-Truhen

Glasdrehtüren an NK-Regalen

Energiesparventilatoren

Drehzahlgeregelten Motoren

Luftgekühlten Unterkühlern

LED-Beleuchtung

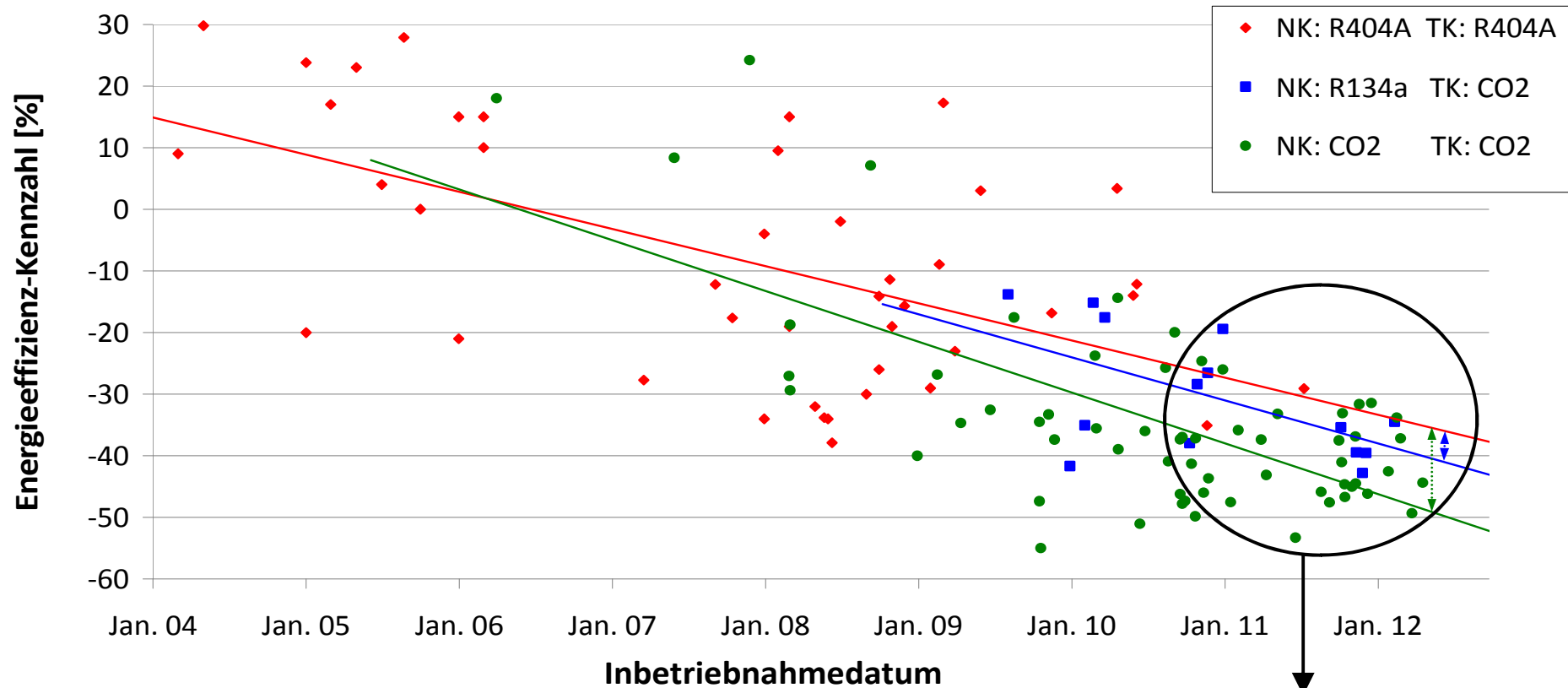
... und

CO₂ als natürliches Kältemittel



ENERGIEEFFIZIENZ STUDIE

Analyse nach Zeit und Anlagenkonzept



Energieeinsparung verglichen mit R404A DX Standard:

	Summe	Kältemittel abhängig	andere Einflüsse
R134a/ CO ₂ Kaskaden	7%	5%	2%
CO ₂ Booster	20%	10%	10%



INTEGRALE KONZEPTE

Was ist das?

Systemlösung für die gesamte thermische
Versorgung eines Supermarktes

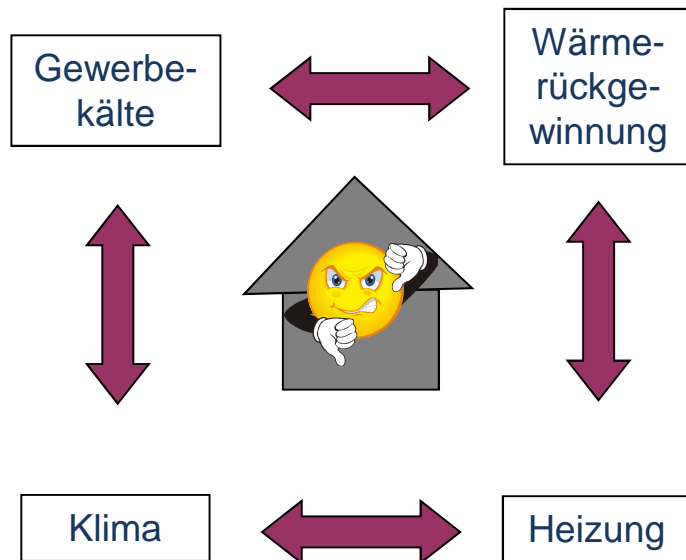
Entfall eines Heizkessels mit fossilen Brennstoffen!



KUNDENNUTZEN INTEGRIERT

Heute

Individuell geplante Einzel-Gewerke arbeiten suboptimal zusammen

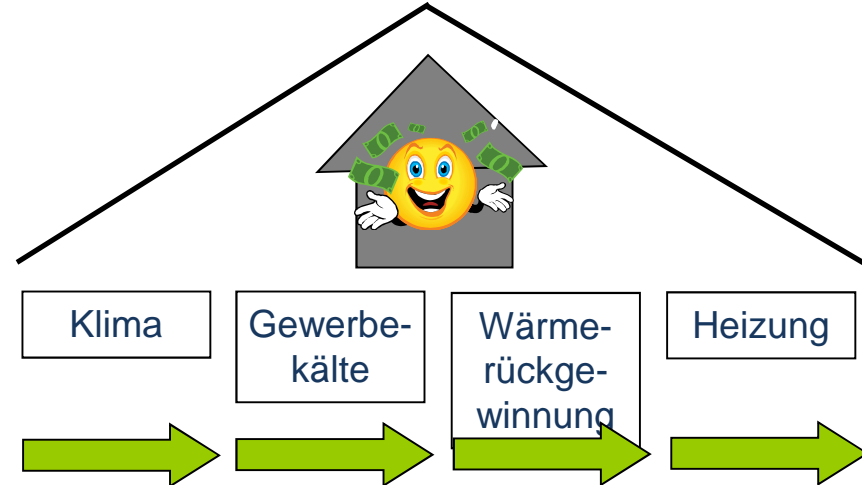


€ + € + € =
Gewerbekälte Klima Heizung

Zukunft

Integriert geplante und ausgeführte Gesamtsysteme arbeiten optimal zusammen

Gebäudeleittechnik

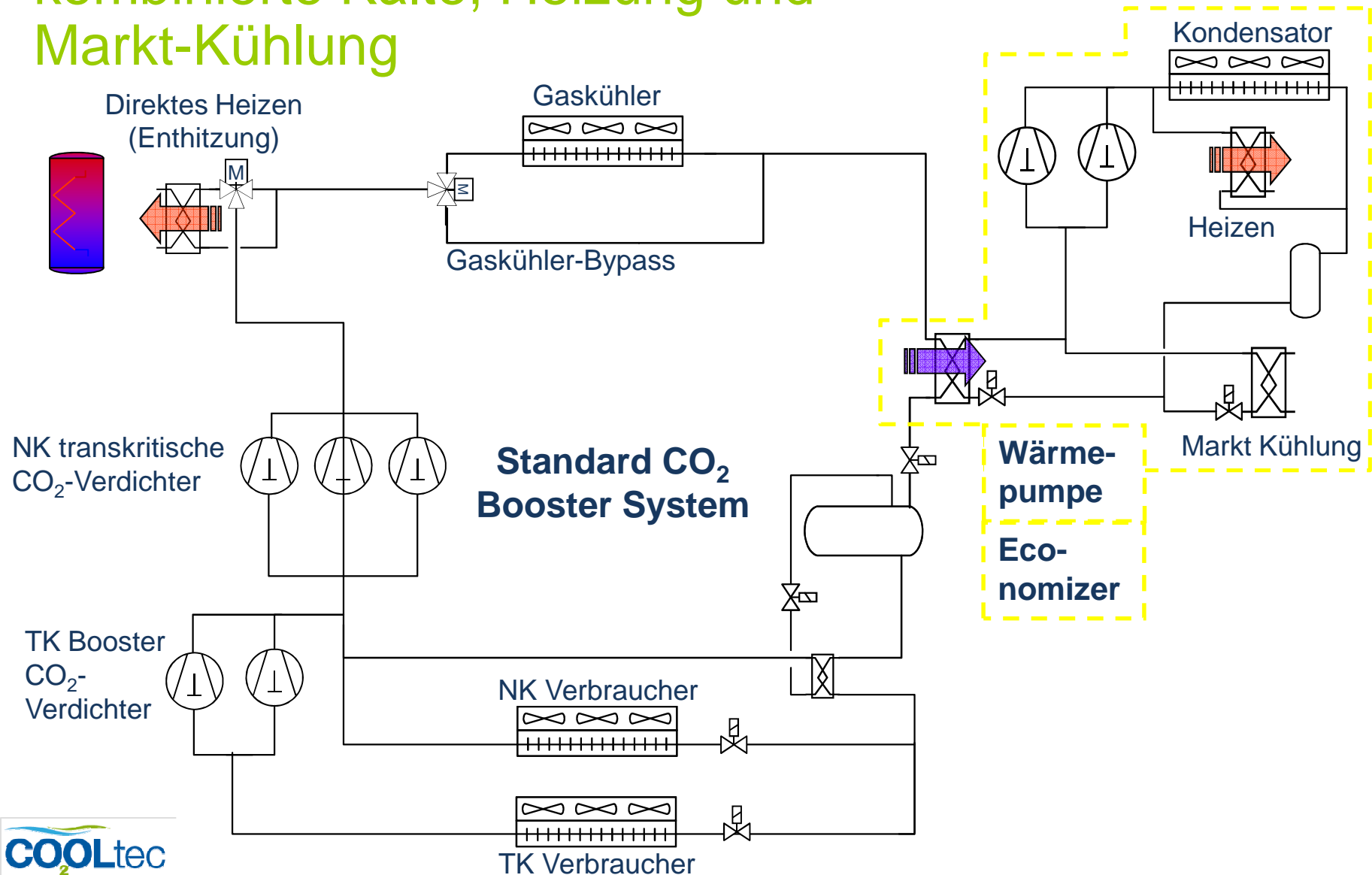


€
Integriertes System

Effizienz

INTELLIGENT INTEGRIERT

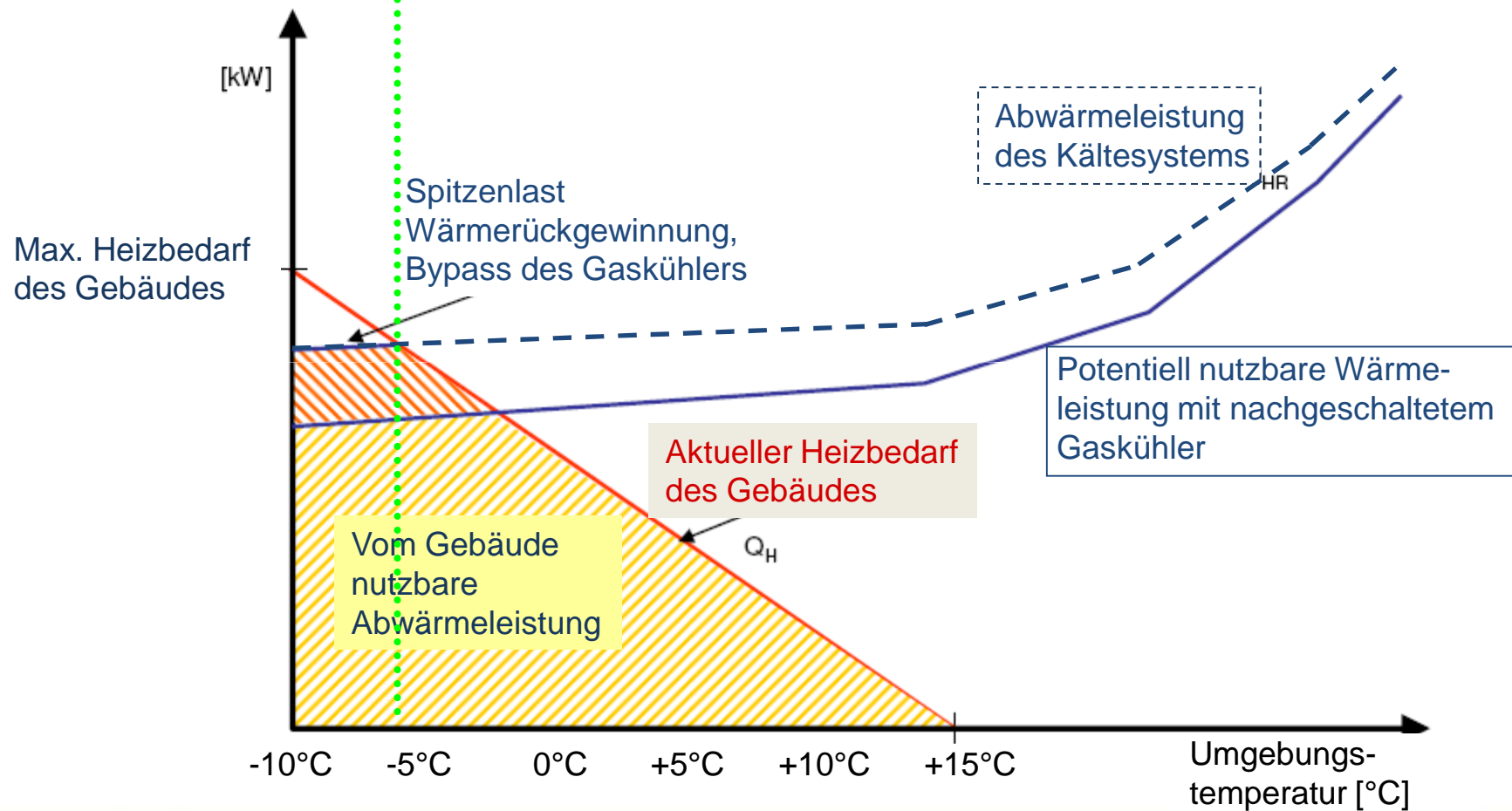
kombinierte Kälte, Heizung und Markt-Kühlung



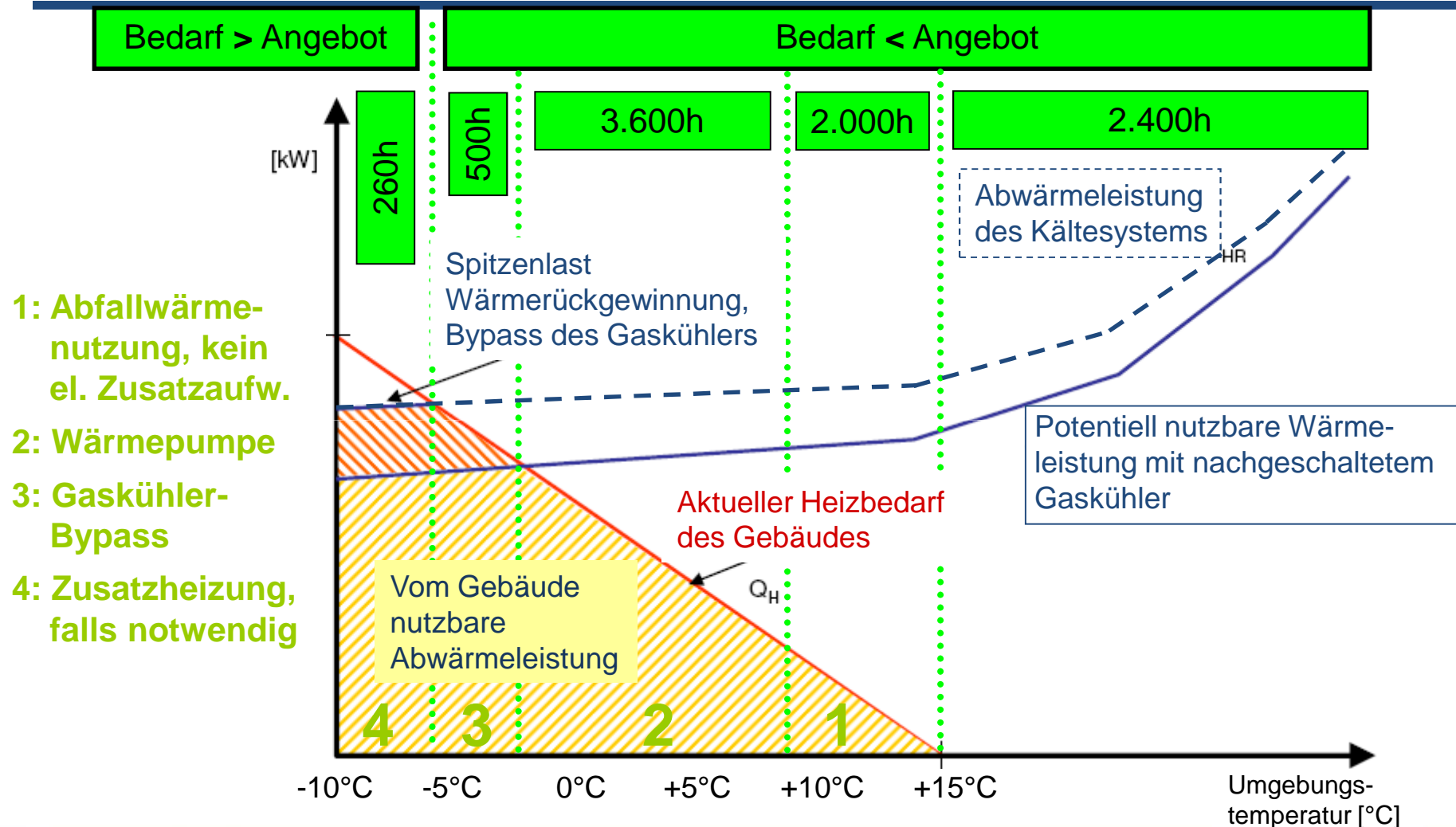
GEBÄUDEHEIZBEDARF <-> ABWÄRME

Bedarf > Angebot

Bedarf < Angebot



GEBÄUDEHEIZBEDARF <-> ABWÄRME



COOLtec

Für hohe Effizienz ist entscheidend:

- Intelligente Teillastregelung für Kälte als auch für Wärmerückgewinnung
- Thermische Speicher



WÄRMERÜCKGEWINNUNG

Einfluß auf den COP der Kälteanlage

Für die Kältemittel R404A/ R134a ist die Vorlauftemperatur relevant für den COP

Hohe Nutztemperatur → schlechter COP

Für das Kältemittel CO₂ ist die Rücklauftemperatur relevant für den COP

Hohe Nutztemperatur → bei gutem COP möglich

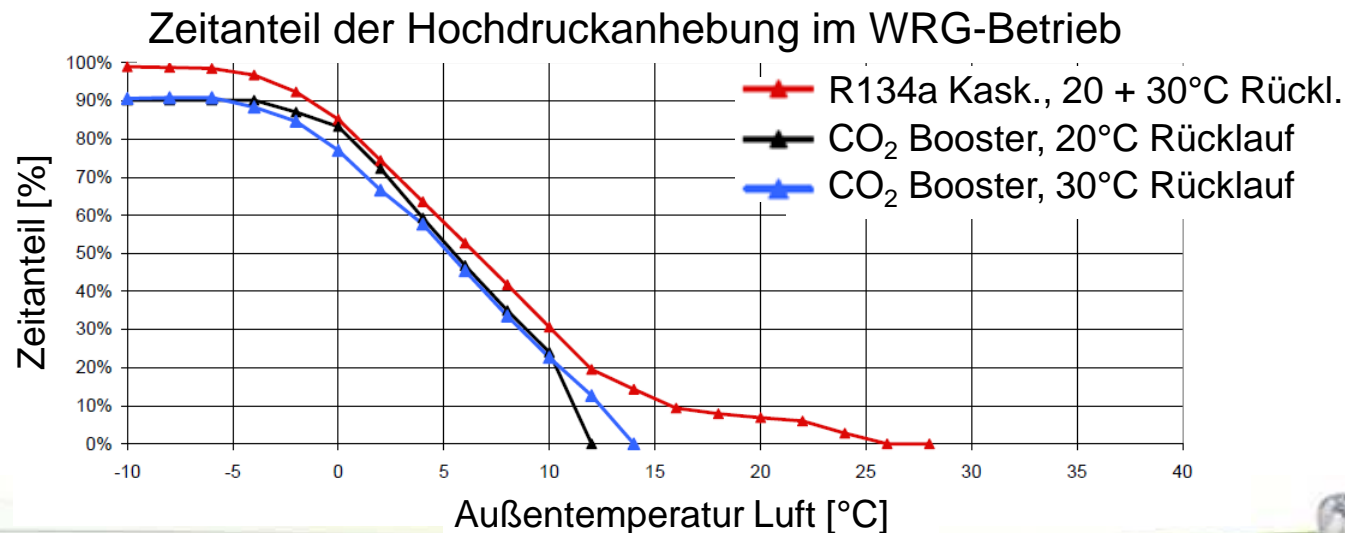


WÄRMERÜCKGEWINNUNG

Einfluss der Rücklauftemperatur im Heizkreislauf

CO₂ Booster Anlagen können die folgenden elektrischen Energieeinsparungen gegenüber R134a/CO₂ Kaskaden erzielen*:

Ohne Wärmerückgewinnung	5%
Wärmerückgewinnung (35°C / 45°C)	2%
Wärmerückgewinnung (30°C / 45°C)	5%
Wärmerückgewinnung (20°C / 45°C)	11%

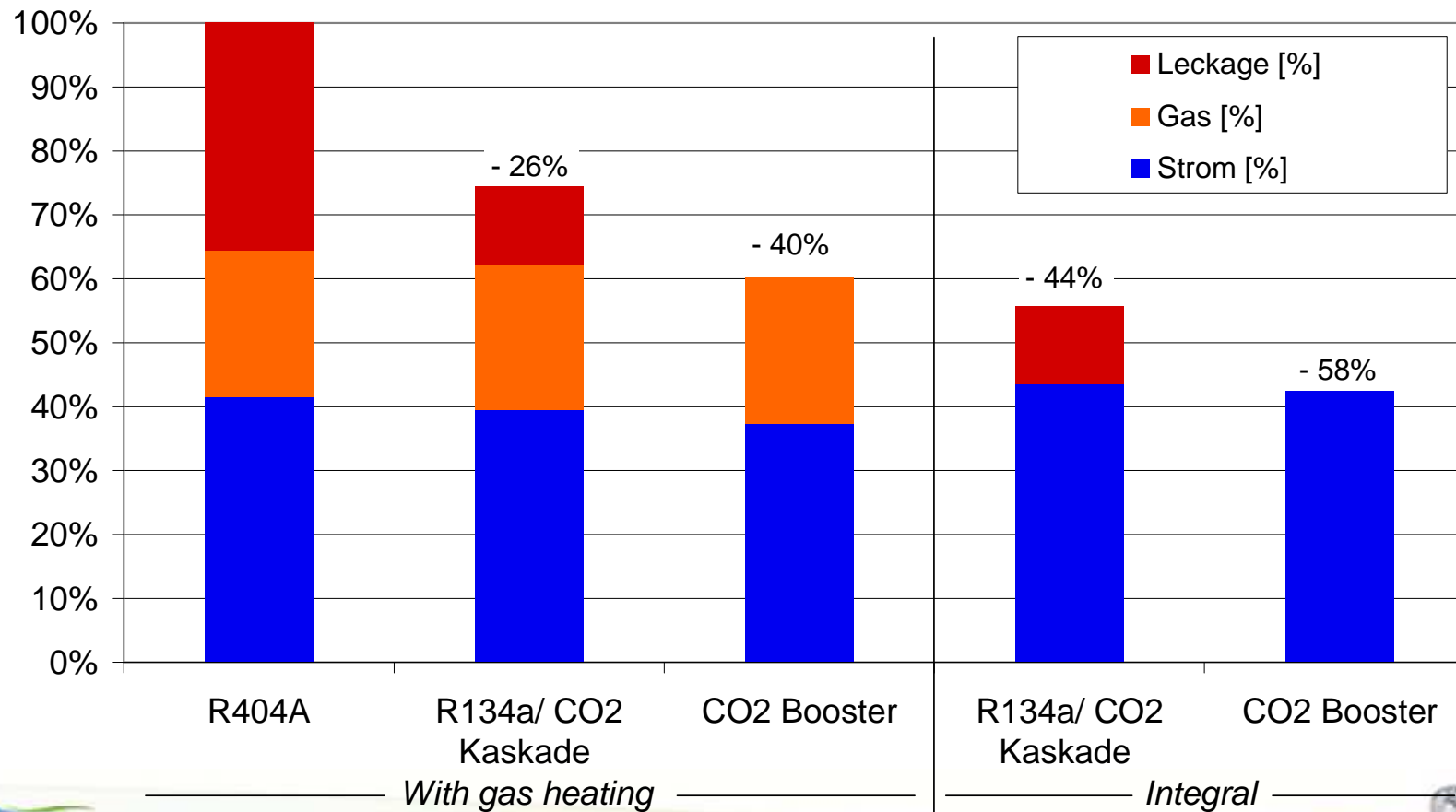


INTEGRIERTE EMISSIONSREDUKTION

Thermischen Energieströme in Gebäuden managen

Äquivalente CO₂ Emissionen

Hypermarkt; mildes Klima; mittlere Leckagerate 10%/a; Emissionsfaktor el. 0,477 kg CO₂/ kWh (gewichtetes Mittel EMEA); Emissionsfaktor th. 0,25 kg/kWh

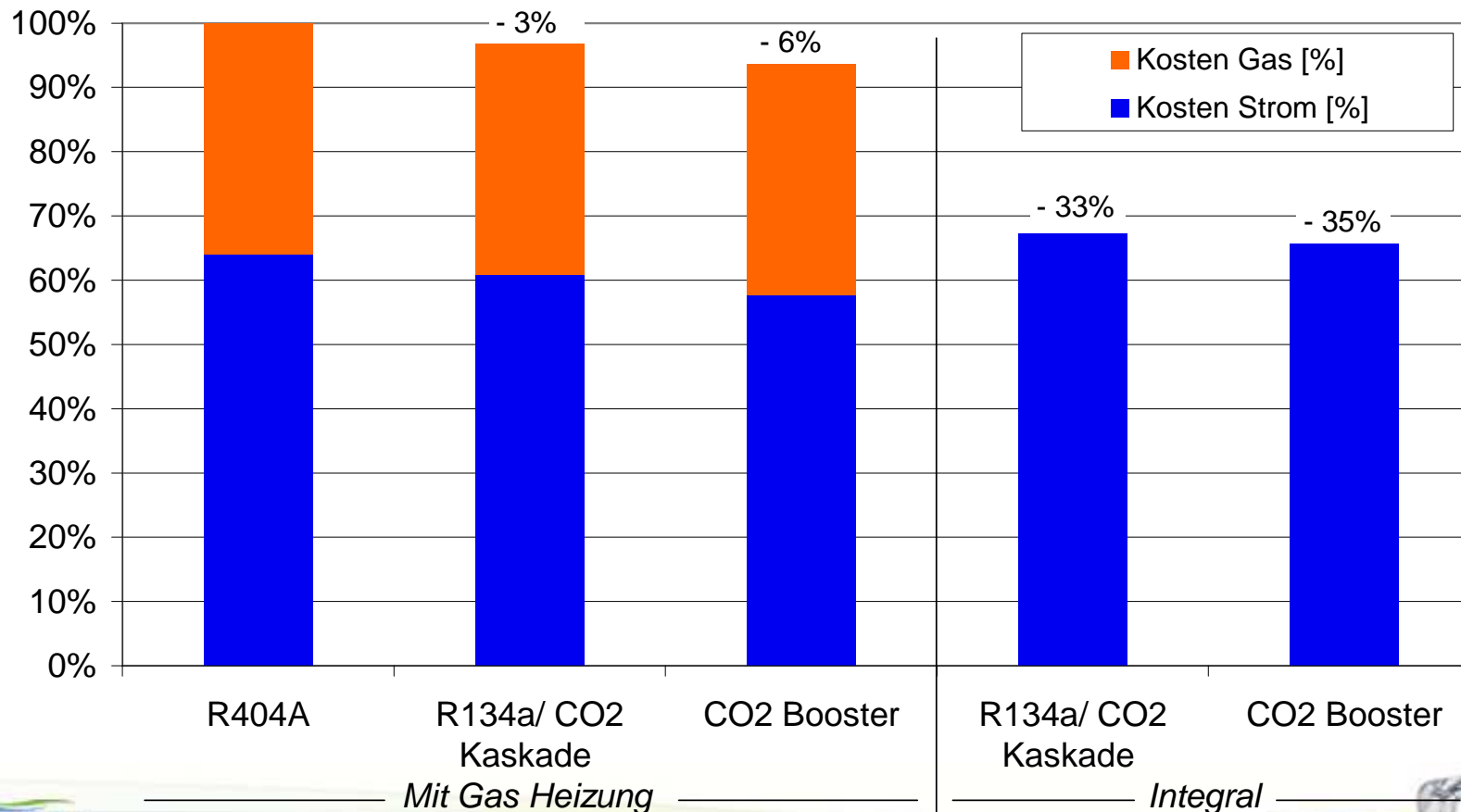


INTEGRIERTE KOSTENREDUKTION

Thermischen Energieströme in Gebäuden managen

Energiekosten Strom und Gas

Typischer Hypermarkt, mildes Klima; 0,15 €/kWh Strom; 0,08 €/kWh Gas



WIRTSCHAFTLICHKEIT

Vergleich der Kältemittel mit und ohne WRG

	Invest- kosten	Lebenszyklus- kosten
Heute	TK: $\text{CO}_2 = \text{HFKW}$ NK: $\text{CO}_2 > \text{HFKW}$	TK: $\text{CO}_2 < \text{HFKW}$ NK: $\text{CO}_2 = \text{HFKW}$
Zukunft	TK: $\text{CO}_2 < \text{HFKW}$ NK: $\text{CO}_2 = \text{HFKW}$ NK: $\text{CO}_2 =$ HFO Blends	TK: $\text{CO}_2 < \text{HFKW}$ NK: $\text{CO}_2 < \text{HFKW}$ NK: $\text{CO}_2 <$ HFO Blends



ZUSAMMENFASSUNG

Energieeffizienzstudie Deutschland:

118 Verkaufsmärkte mit gemessenen Energieverbrauchsdaten im Vergleich. Die folgende durchschnittliche Energieeinsparung wird erreicht im Vergleich zu R404A DX Standard:

	Summe	Kältemittel abhängig	andere Einflüsse
R134a/ CO ₂ Kaskaden System	7%	5%	2%
CO ₂ Booster System	20%	10%	10%

Integrierte Systeme

Auf eine konventionelle Heizung kann verzichtet werden.

Für eine hohe Effizienz ist eine intelligente Teillastregelung entscheidend, für Kälte als auch für Wärmerückgewinnung.

Die folgenden Energieeinsparung kann erreicht werden im Vergleich zu R404A DX Standard mit Gas Heizung:

	TEWI	Energiekosten (Strom + Gas)
R134a/ CO ₂ Kaskaden System	-44%	-33%
CO ₂ Booster System	-58%	-35%





Danke für Ihre Aufmerksamkeit!

Innovative solutions,
naturally...



Carrier has the right refrigerant for every application, but every application will not have the same refrigerant solution.