



Energie- und Umweltaféro, ZHAW, 6.Juni 2013

Genehmigung von Kälteanlagen aus Sicht Energiebedarf und Umweltbedeutung

Alex Herzog, AWEL, Abteilung Energie

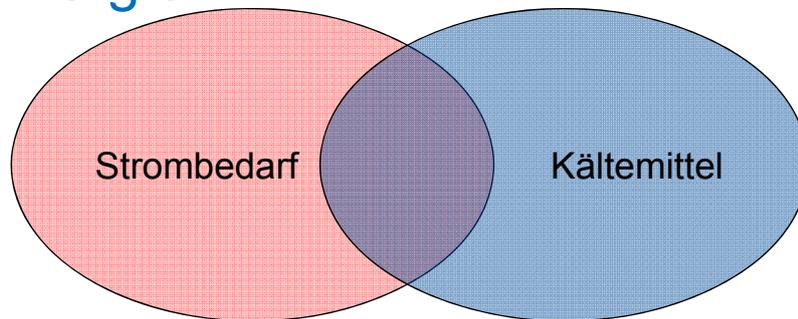


AWEL, Abteilung Energie

Gesetzlicher Rahmen zu Kälteanlagen

Energie

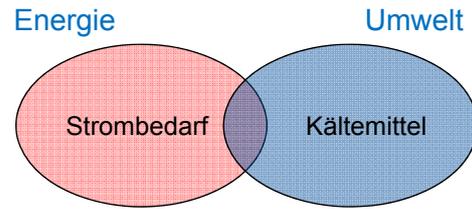
Umwelt



Technische Anforderungen durch kantonale Bauvorschriften

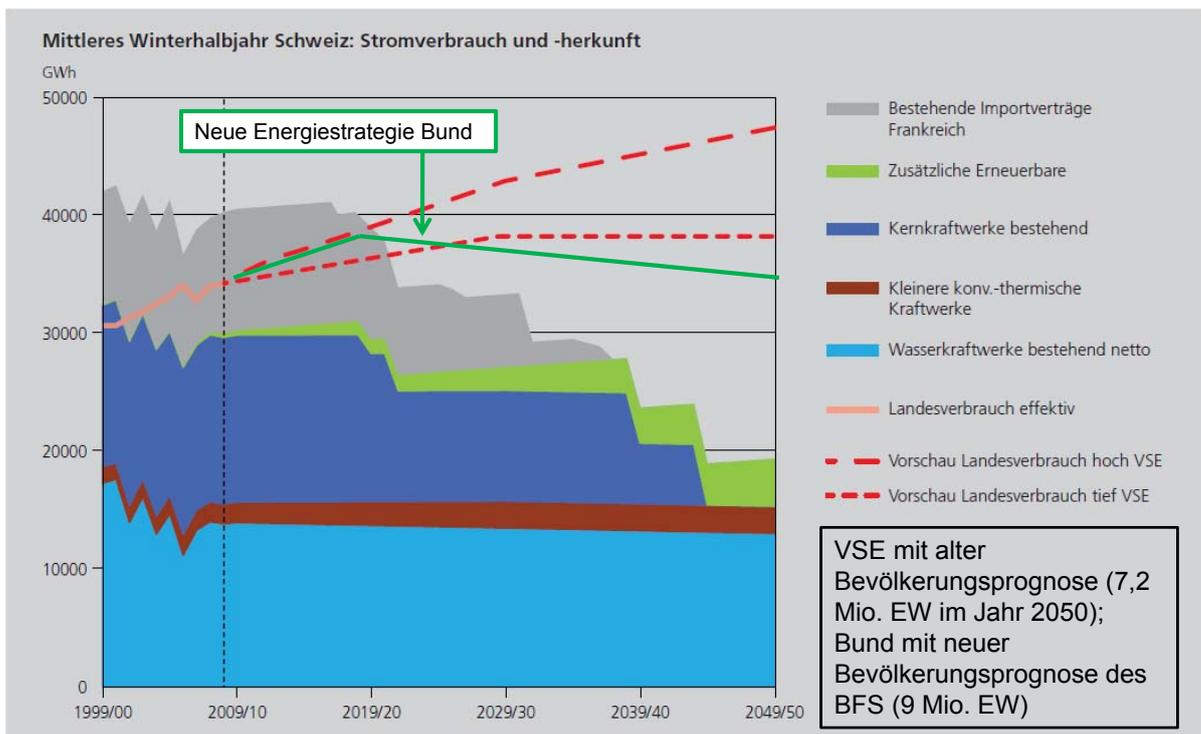
Chemikalien-Risikoreduktionsverordnung (ChemRRV), Bund



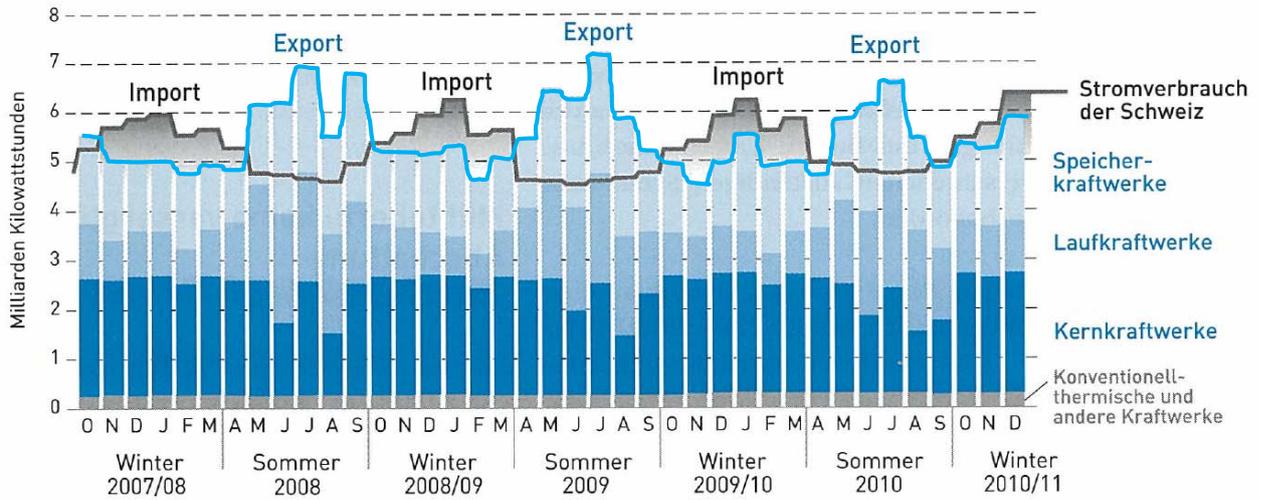


Hintergründe und gesetzlicher Rahmen - Strombedarf

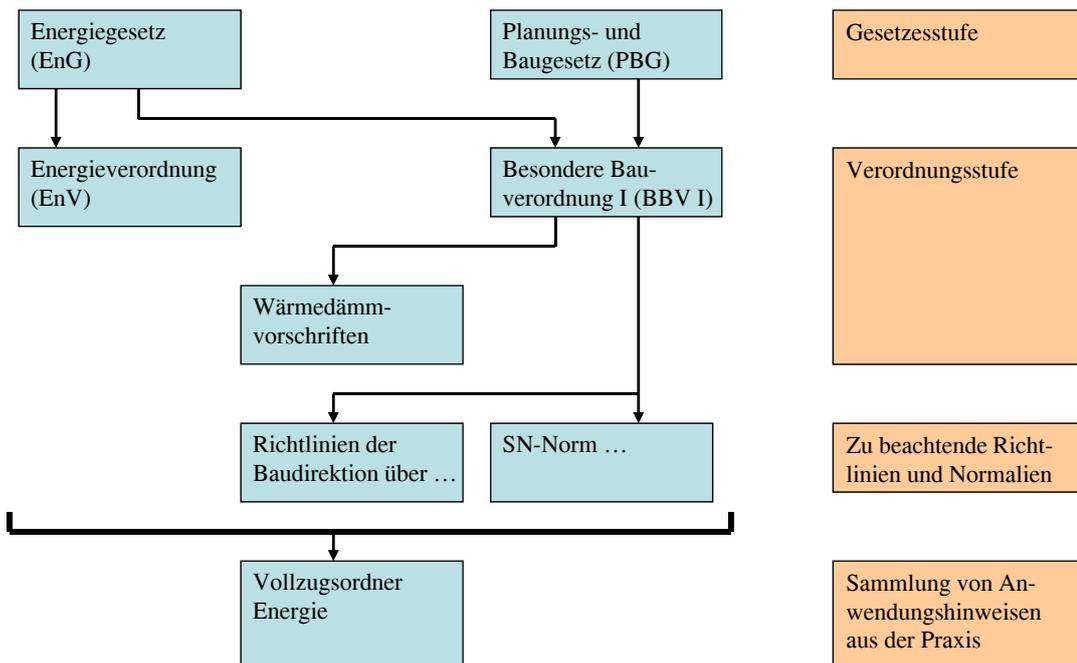
Elektrizitätsproduktion Schweiz 2000-2050



Stromproduktion und Stromverbrauch in der Schweiz



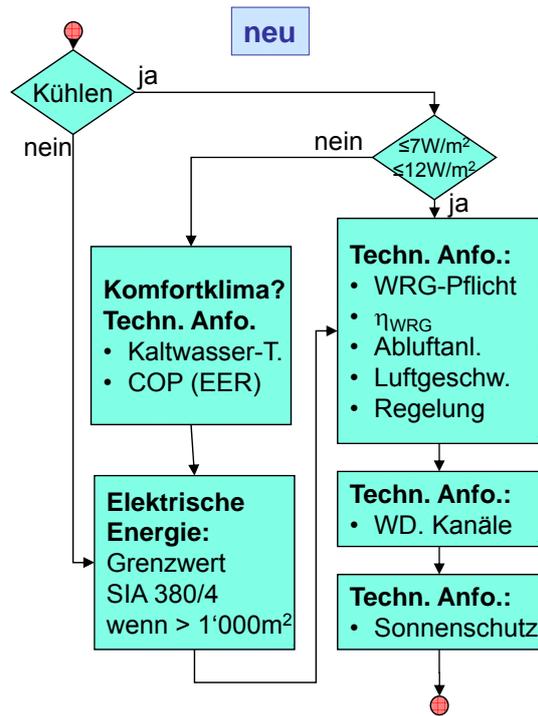
Übersicht Bau- und Energierecht Kt. ZH



Anforderungen an Klimaanlage

Seit 1. Juni 2013:
 Klimaanlage immer zulässig →
 technische Anforderungen sind
 zu erfüllen (oder geringe
 installierte Kälteleistung
 nachweisen)

Gesamtstrategie, um
 Strombedarf insgesamt zu
 senken



Zusammenspiel der technischen Anforderungen

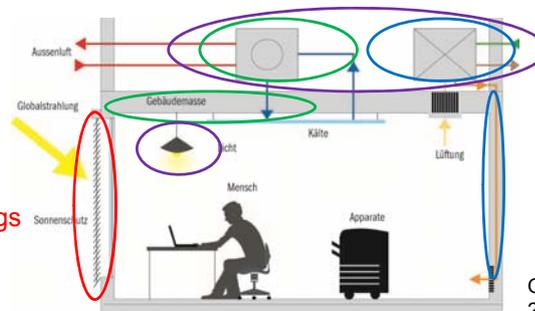
EN-5, Kälteanlage:
 -Wärmespeicherfähigkeit
 -Steuerung und Windfestigkeit
 des Sonnenschutzes

EN-5, Kälteanlage:
 -Kaltwassertemperatur limitiert je
 nach System
 -Grenzwert für COP (EER) bei
 Teillast und Vollast

→ Abwärmenutzung der
 Kälteanlage gilt
 weiterhin!

EN-4: Lüftung
 -WRG-Pflicht
 -Luftgeschwindigkeit
 -Dämmung von
 Lüftungskanälen
 (seit 1.7.2009)

EN-2, Wärmedämmung:
 - guter Sonnenschutz →
 Minimierung des Energieeintrags
 von aussen (seit 1.7.2009)



Quelle: EnergiePraxis Seminar
 2008/1

**EN-13, Strombedarf Lüftung und
 Klimatisierung:**
 -Grenzwert

EN-12, Strombedarf Beleuchtung:
 - Grenz- und Zielwerte →
 Minimierung der internen Last

Grenzwerte für Kälteerzeugung – SIA Norm 382/1

Leistungszahlen von Kälteanlagen inkl. Rückkühlung (Pumpen und Ventilatoren)

In Abhängigkeit der Kälteleistung werden Grenzwerte an die minimale Leistungszahl (EER) bei:

- Volllast und
- bei Teillast (50%) vorgegeben.

Zulässige Kaltwassertemperaturen:

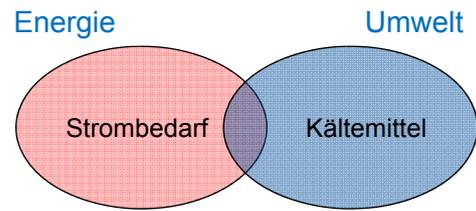
- Klimaanwendung ohne Entfeuchtung $\theta_{cw} \geq 14^{\circ}\text{C}$
- Klimaanwendung mit Teilentfeuchtung $\theta_{cw} \geq 10^{\circ}\text{C}$
- Klimaanwendung mit kontrollierter Entfeuchtung $\theta_{cw} \geq 6^{\circ}\text{C}$

Split-Geräte bis 4000 Watt Kühlleistung

[Ratgeber](#) | [Auswahlkriterien](#) | [XLS-Download](#) | [Seiteninhalt drucken](#)

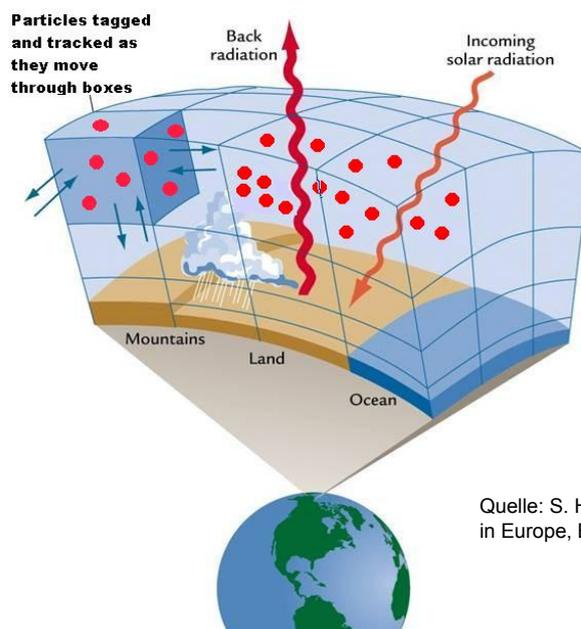
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
↕ Marke	Toshiba	Airwell	Airwell	Airwell	DeLonghi	AEG by Stiebel	Airw
↕ Modell	RAS-B10 SKVP-E	KIXXL DC Inverter K 9	Florida DC Inverter FLO 9	SX DC Inverter 9	Planos DPWI DCT 25 E	CAWR 25i	BS/t Inve
↕ Aussengerät	RAS-10 SAVP-E						
↕ Option	Weitere Geräte mit höheren Leistungen erhältlich	Auch Kassettens-Innengeräte erhältlich	Weit höhere Leistungen erhältlich				
↕ EER	5.10	4.24	4.23	4.03	4.02	3.9	3.7
↕ Effizienzklasse	A	A	A	A	A	A	A
↕ Energieverbrauch kWh / Jahr (500 Betriebsstunden)	245	295	2				480
↕ Stromkosten (Fr. in 10 J.)	490	590	5				980
↕ Masse Aussengerät (HxBxT mm)	550x780x290	785 x 290 x 610	7			00x345	795 ;
↕ Masse Innengerät (HxBxT mm)	250x790x215	625 x 625 x 40	8			80x210	860 ;
↕ Gewicht Innengerät kg	9	22.7	1				30
↕ Gewicht Aussengerät kg	38	40	4				40

Quelle: EnergiePraxis Seminar 2008/1



Hintergründe und gesetzlicher Rahmen - Kältemittel

Umweltwirkung halogenierter Kohlenwasserstoffe



Quelle: S. Henne, et.al, TFA deposition
in Europe, EMPA

Internationale Abkommen

Montreal-Portokoll:

- Verbot/Reduktion von Stoffen, welche die Ozonschicht schädigen
→ zusätzlich positiver Effekt auf Klima
- Industriestaaten und (zeitlich verzögert) auch Entwicklungsländer
- Schweiz: seit Sept. 1988, Ratifiziert von den meisten Staaten

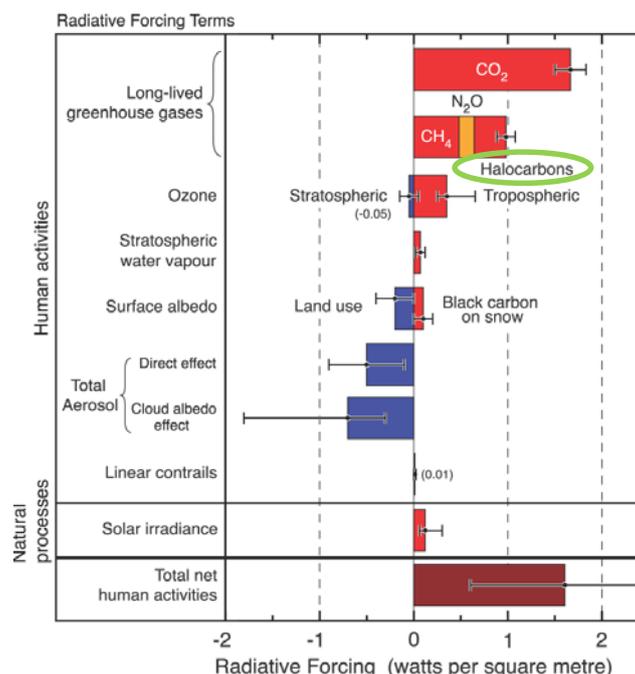
Kyoto-Portokoll:

- Einschränkung von Treibhausgas Emissionen
- Nur für Industriestaaten, in Kraft seit Febr. 2005, Weiterführung schwierig

Internationale Diskussion:

- Ersatzstoffe sind HFC (klimaaktiv), Produktion verschiebt sich in Schwellenländer
- Einsatz von HFC in Montreal-Protokoll regeln → Verbindlich auch für Entwicklungsländer

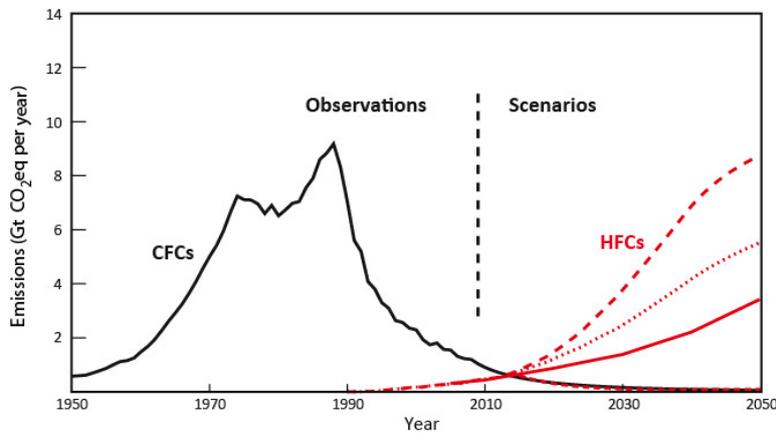
Anthropogener Klimaeffekt (Strahlungsantrieb)



Quelle: IPCC, 2007

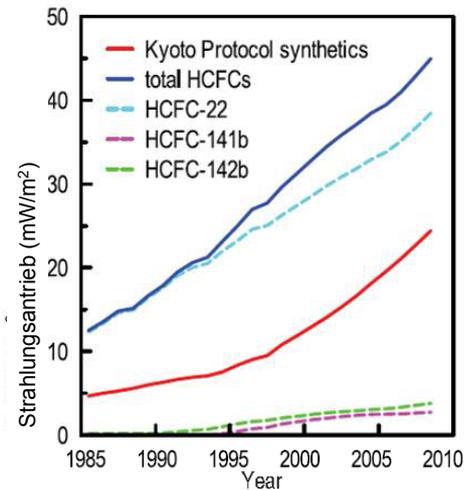
Wirkung Montreal-Protokoll

CO₂ Emissions äquivalent



Quelle: Science, 2012, G.J.M. Velders, .

Strahlungsantrieb



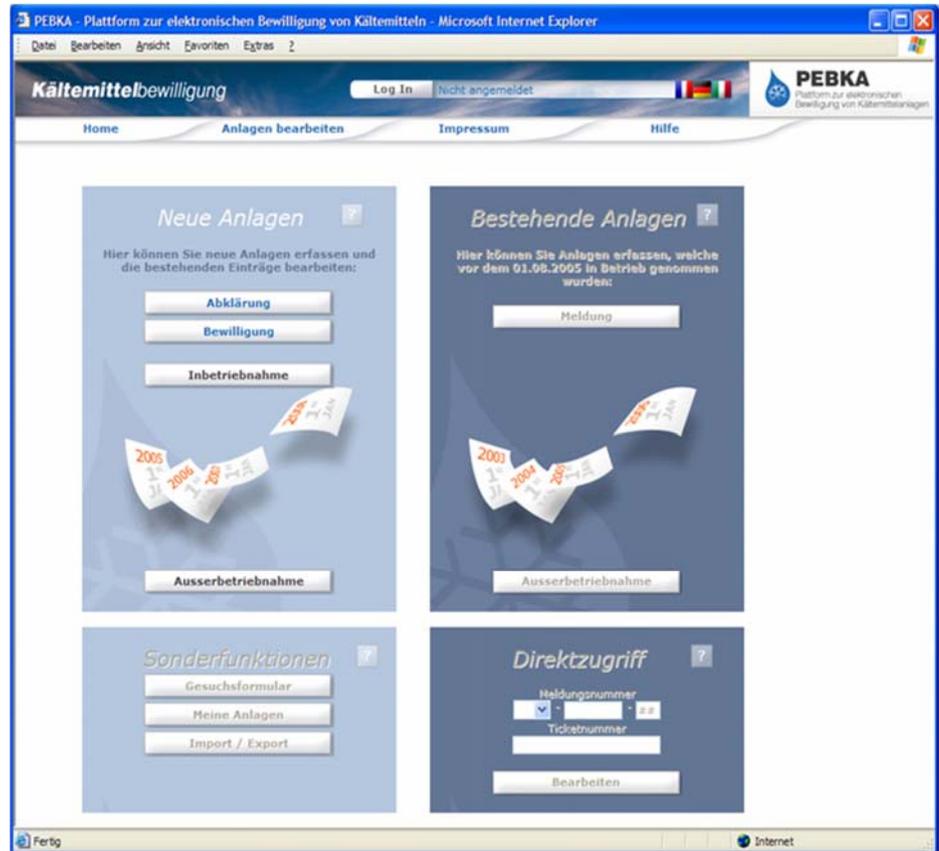
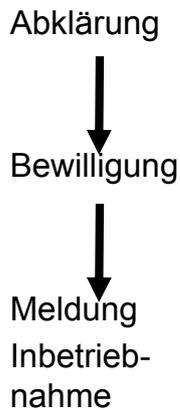
Quelle: Ozone Assessment 2010, UNEP

Regelung: Bund / Kanton

Kältemittel:

- ChemRRV (Chemikalien Risikoreduktionsverordnung) → BAFU
- **Bisher:** Bewilligung der Anlagen verlangt (Kältemittelmenge > 3kg)
Vollzug bis 30.11.2013 (www.pebka.ch – Plattform zur elektronischen Bewilligung von Kältemittelanlagen, wird von 24 Kantonen genutzt)
- **Neu:** Verbot, Vollzug von Ausnahmegesuchen ab 1.12.2013 beim BAFU
Genauere Regelung aber noch unklar!

Homepage



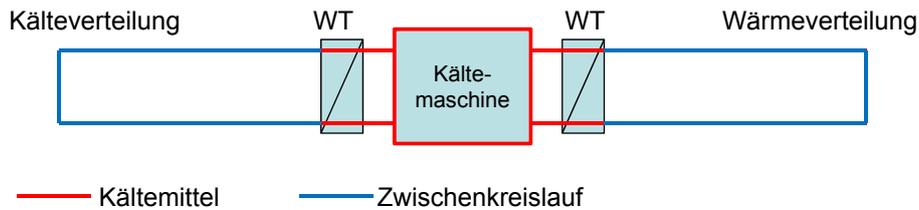
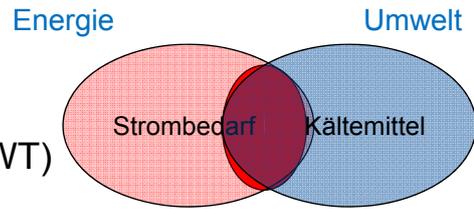
AWEL, Abteilung Energie

Übersicht Kältemittel (ChemRRV Anh. 2.10)

	Bewilligung gemäss ChemRRV?	Wartungsheft ?	Dichtigkeitskontrolle ?	Nachfüllen ?	Meldepflicht ?
ozonschicht-abbauende Kältemittel	Verwendung verboten	Geräte und Anlagen ab 3 kg Kältemittel	Geräte und Anlagen ab 3 kg Kältemittel	verboten	stationäre Anlagen ab 3 kg Kältemittel
in der Luft stabile Kältemittel	stationäre Anlagen ab 3 kg Kältemittel	Geräte und Anlagen ab 3 kg Kältemittel	Geräte und Anlagen ab 3 kg Kältemittel	erlaubt	stationäre Anlagen ab 3 kg Kältemittel
natürliche Kältemittel	-	Geräte und Anlagen ab 3 kg Kältemittel	-	erlaubt	-

Konflikte in Schnittmenge Strombedarf / Kältemittel

- Kältemittelmenge durch Zwischenkreisläufe tief halten steht Energieverlust am Wärmetauscher (WT) gegenüber (2-3°C).



- Einschränkung von in der Luft stabilen Kältemitteln kann Einsatz von energetisch sinnvollen Kälteanlagen / Wärmepumpen erschweren (z.B. Kosten, Sicherheit).

Fazit

Gute Kälteanlagen aus Sicht Energie und Umwelt:

- Tiefer Strombedarf durch vollziehbare, technische Anforderungen an die Anlagen → wichtig: geringes ΔT (Quelle/Wärmeabgabe)
- Der Einsatz von klima- oder ozonschichtschädigenden Kältemitteln ist klar geregelt → wichtig: Anlagen müssen dicht sein!

AWEL, Abteilung Energie

BESTEN DANK FÜR DIE AUFMERKSAMKEIT

 **Baudirektion
Kanton Zürich**