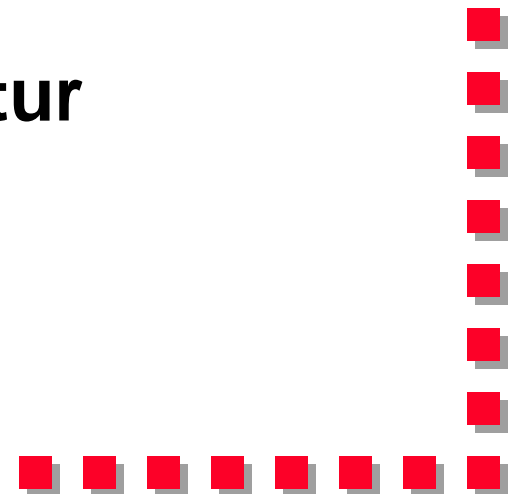


Kühlen mit thermischer Solarenergie und Fernwärme

Christian Rakos

Energieverwertungsagentur



Prozesse zur Kälteerzeugung

← Mechanisch getriebene Verfahren

- Mechanisch getriebene Kaltdampfprozesse:
Kompressionskältemaschinen
- Mechanisch getriebene Kaltgasprozesse: Ericsson-, Stirling -,
Joule / Brayton Prozess...

← Thermisch getriebene Verfahren

- Thermisch getriebene Kaltdampfprozesse:
Sorptionsprozesse: Absorption, Adsorption
- Thermisch getriebene Kaltgasprozesse: Vuilleumier, Duplex
Ericsson, Duplex Stirling, Duplex Rankine



Kaltdampfprozesse

Mechanischer Antrieb

- └─ Kompressionsprozess

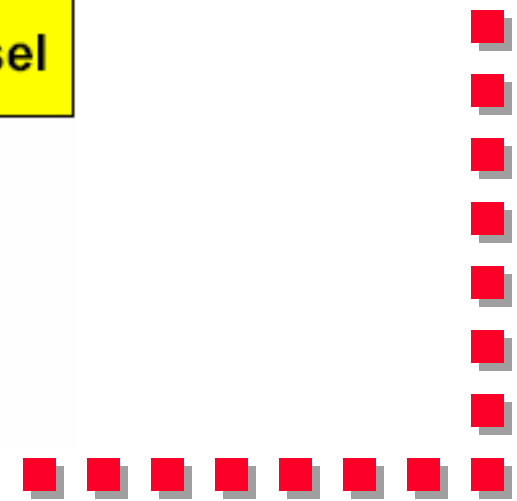
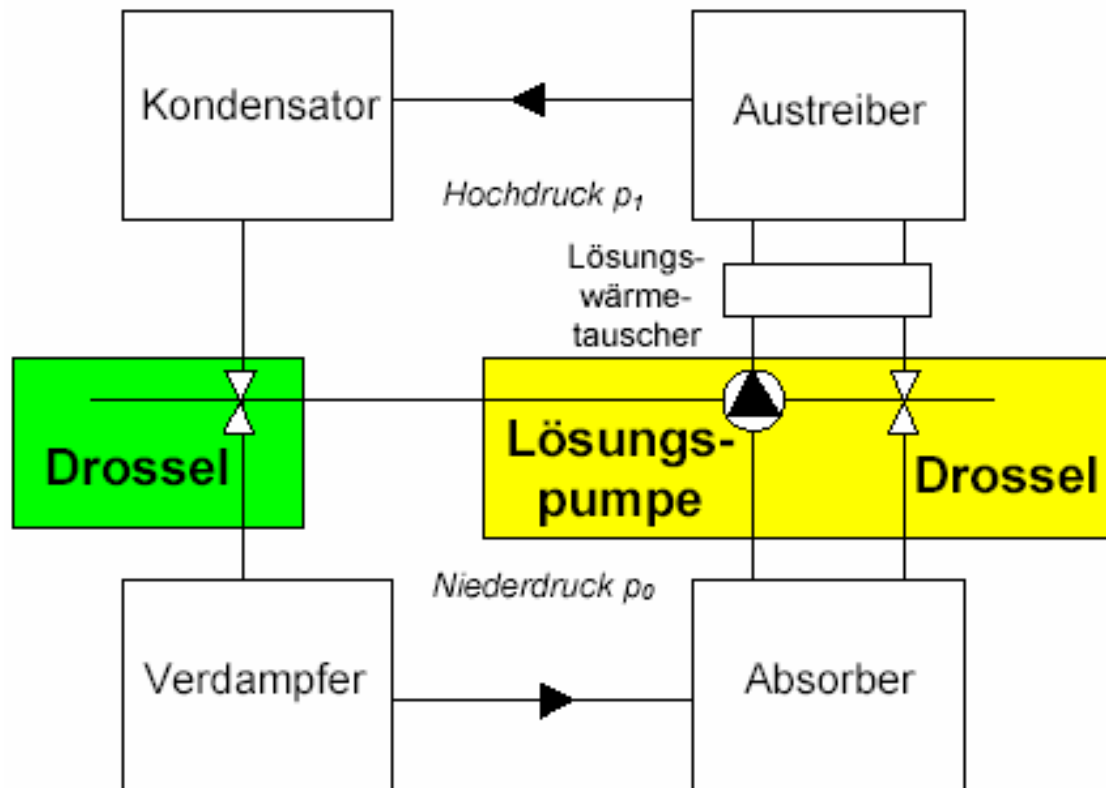
Für Solare Klimatisierung oder
Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung
einsetzbar

Thermischer Antrieb

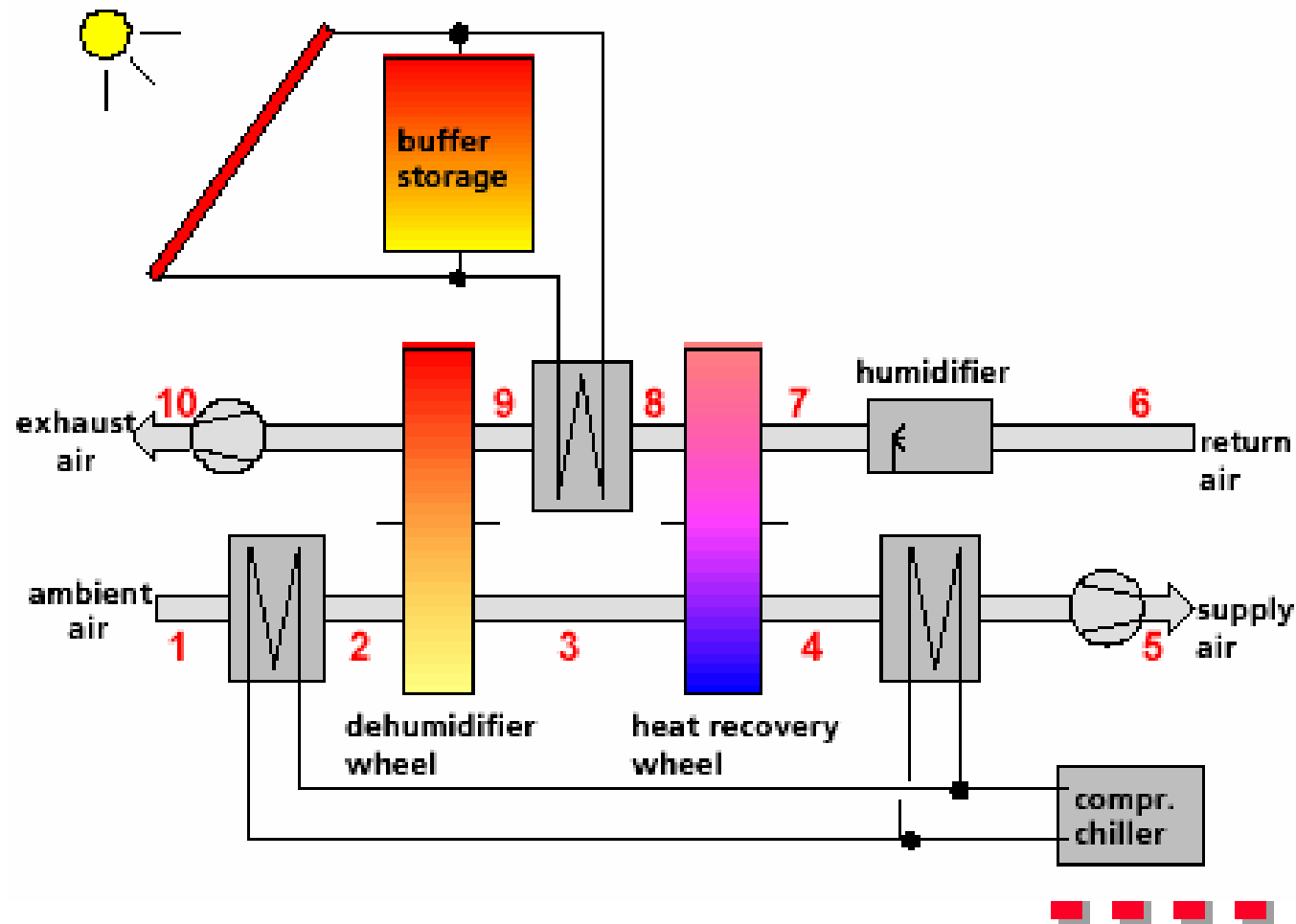
- ─ Absorptionsprozess
- ─ Adsorptionsprozess
 - └─ geschlossen
 - └─ offen
- ─ Dampfstrahlprozess



Funktionsschema einer Absorptionskältemaschine



Adsorptionsgestützte Klimatisierung Dessicant Evaporative Cooling (DEC)



Einsatzgebiete von Sorptionsprozessen

- ← **Alternative zu Kompressionsanlagen wenn „billige“ Wärme zur Verfügung steht**
- ← **Wärmequellen für die Bereitstellung von Klimakälte mit Niedertemperatur**
 - Abwärme aus technologischen Prozessen
 - Wärme aus BHKWs
- ← **Einsatzbereiche**
 - Krankenhäuser, Verwaltungsgebäude, Bibliotheken, Büroräume, Hotels, Supermärkte, Museen, Flughäfen, Brauereien, Kinos, Theater, Produktionsstätten,...



H₂O/LiBr-Absorptionsanlage

← Hersteller:

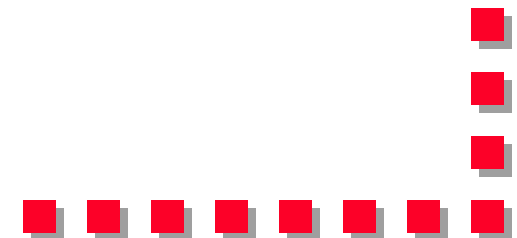
- Carrier
- Trane
- York
- LG Cable Ltd.

← Leistungsbereich:
50 kW – 6000 kW

← Heiztemperaturen:
85-130 Grad

← Arbeitszahl 0,6-0,75

← Weltmarkt: ca. 6000 Stk
Großabsorber / a



Ammoniak / Wasser Absorptionskältemaschinen

- ← Geeignet für Tieftemperaturanwendungen
- ← Heiztemperatur i.a. > 130 Grad
- ← Österreichische Innovationen: modifizierte Anlagen mit Heiztemperaturen von 70 Grad!
 - Joanneum: Dr. Podesser: Weinkühlung mit Solarwärme
 - Fa. Solar Frost: Dr. Kunze



Fa. Solarfrost

- ← Neuartige NH₃/H₂O Anlage mit niedrigen Vorlauftemperaturen
- ← 200 W – 2 kW Modelle
- ← Diverse Umweltpreise
- ← u.a. Intl. Investment Forum Bonn 2004



Solare Weinkühlung: Dr. Podesser Joanneum

- ← Realisiert 2003 in
Südsteiermark
- ← 10 KW Kälteleistung
- ← Solar (100m²
Flachkollektoren)
- ← Biomassekessel als
Zweit-Wärmequelle



Wasser/Silicagel- Adsorptionsanlagen

← Hersteller 2 Firmen weltweit für Serienprodukte

- Fa. NISHIYODO Co. Ltd.
(Japan)
- Fa. MAYEKAWA Co.
(Japan, Niederlassung: Belgien)



← Leistungsbereich: 20 – 500 kW

← Heiztemperaturen: ab 60 Grad

← Hohe Investitionskosten



Dessicant Evaporative Cooling (DEC)

← Hersteller bzw. Komponentenhersteller:

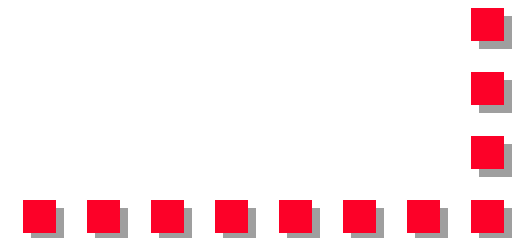
- Munters Euroform
- Robatherm
- ILK Dresden
- Kronauer Sorptionstechnik

Leistungsbereich: 7 – 280 kW

← In bestimmten Anwendungen konkurrenzfähig!

- kein Kaltwassersatz mit
Rückkühlwerk notwendig

← Setzt bestehendes Luftverteilsystem voraus



Vorteile von Sorptionskältemaschinen

- ← Nutzung von Abwärme oder erneuerbarer Wärme
- ← Niedrige Betriebskosten
- ← Verwendeten Stoffpaare stellen keine Umweltbelastung dar
- ← Gute Regelbarkeit (10 % – 100%)
- ← Geringe Wartungskosten
- ← Geringer Wartungsaufwand
- ← Hohe Lebensdauer (ca. 20 Jahre)



Nachteile von Sorptionskältemaschinen

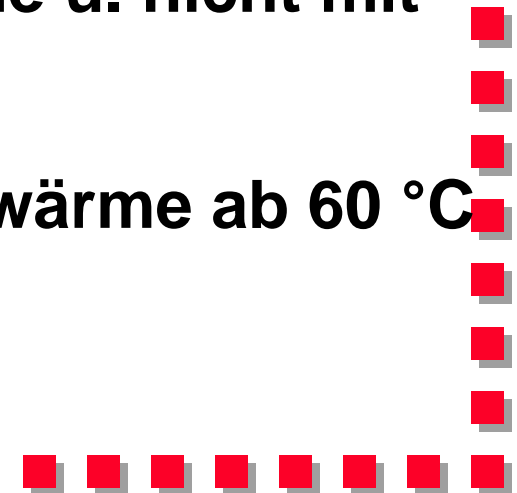
- ← **Großer Platzbedarf und hohes Gewicht**
- ← **Höhere Investitionskosten gegenüber Kompressionskälteanlagen**
- ← **Hohe Rückkühlleistung erforderlich**



ABKM, Fa. York

Vorteile von DEC-Anlagen

- ← **Niedrigere Investitionskosten als bei konventioneller Technik (bei nicht zu hohen Luftvolumendurchsätzen)**
- ← **Niedrigere Energiekosten**
- ← **Wartungskosten um 80 % niedriger**
- ← **Kühlung u. Entfeuchtung mittels Wärme u. nicht mit Strom**
- ← **Kälteerzeugung aus Niedertemperaturwärme ab 60 °C**



Vorteile von DEC-Anlagen

- ← **Verwendete Substanzen sind umweltfreundlich**
- ← **Hohe Lebensdauer (bis zu 20 Jahre)**
- ← **Kronauer Speicher um 50 % kleiner als Entfeuchtungsräder**
- ← **Nicht rotierender Speicher ist wartungsfrei**

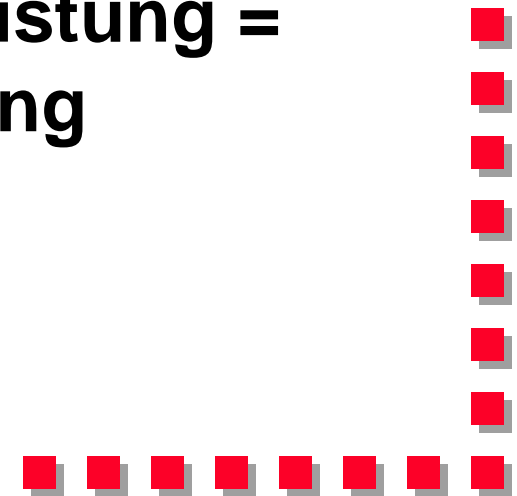
Nachteile von DEC-Anlagen

- Nur in Gebäuden mit Klimaanlage einsetzbar
- **CHANCE: kontrollierte Wohnraumbelüftung!!**

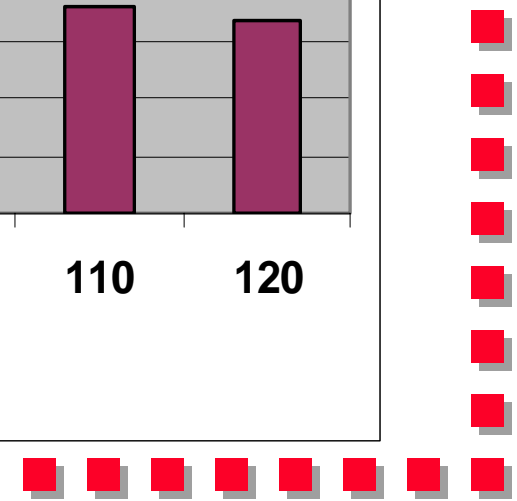
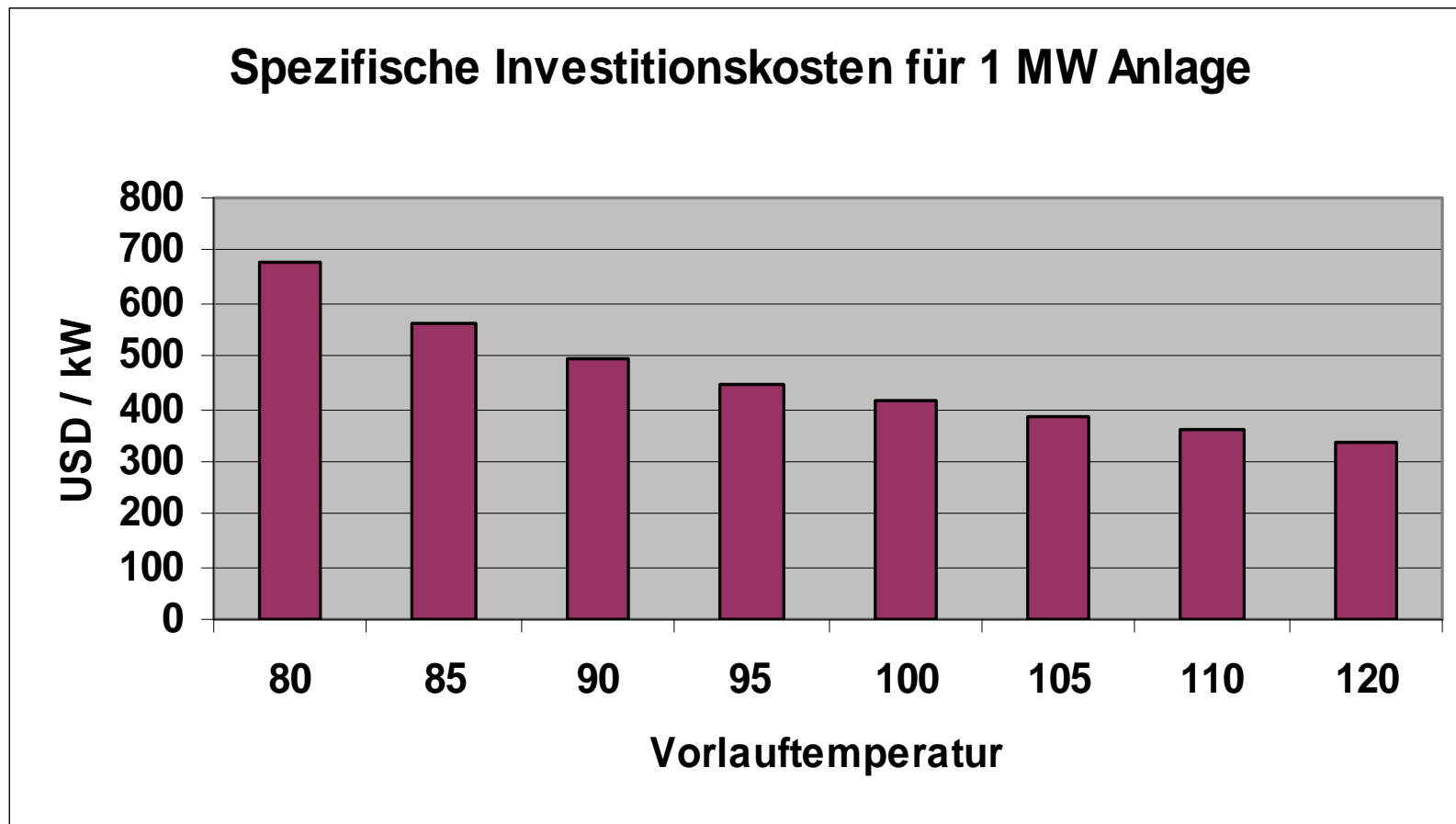


Worin besteht die besondere Problematik der Kühlung mit Fernwärme ?

- ← Geringe Spreizung die Kältemaschinen erzielen (5-10K)
- ← Dadurch wird die maximale übertragbare Leistung stark begrenzt
- ← Bei 10 K Spreizung: Max. Kälteleistung = 20% der maximalen Wärmeleistung



Je niedriger die Vorlauftemperatur, desto höher die Investkosten



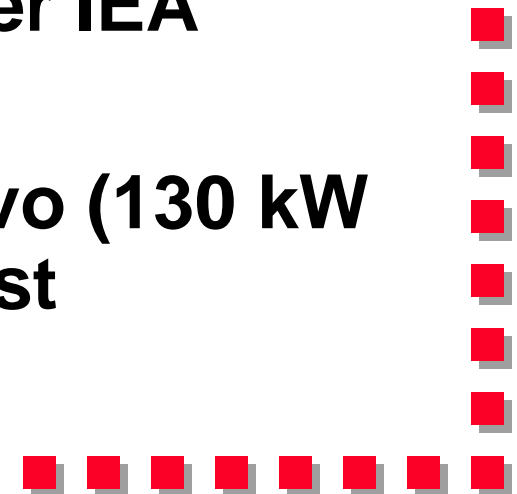
Problematik der solaren Kühlung

- ← Hohe Investitionskosten
- ← Steigende Verluste mit Höhe der Vorlauftemperatur
- ← Notwendigkeit eines Speichers / Back up Systems
- ← Kombination mit FW ?! „Solar Booster“ zur Überhitzung der FW bei maximaler Kühlleistung
- ← Demo Projekte laufen einwandfrei!
- ← Dzt. keine LiBr Anlagen mit niedriger Leistung verfügbar
- ← Spitzenstellung Österreichs beim Know how !



Demonstrationsprojekte im Bereich Solare Kühlung

- ← **Podesser: seit 1979: Split, Malta, zuletzt Hartberg, Weinkühlung**
- ← **Höhepunkt der Forschung an solarer Kühlung: 1984-85 Japan: ca. 200 Pilotanlagen**
- ← **ca. 20 Demonstrationsanlagen der IEA Task 25**
- ← **SOLID: Solare Kühlung im Kosovo (130 kW LiBr), Demoprojekt mit Solar Frost (eigenes Büro)**



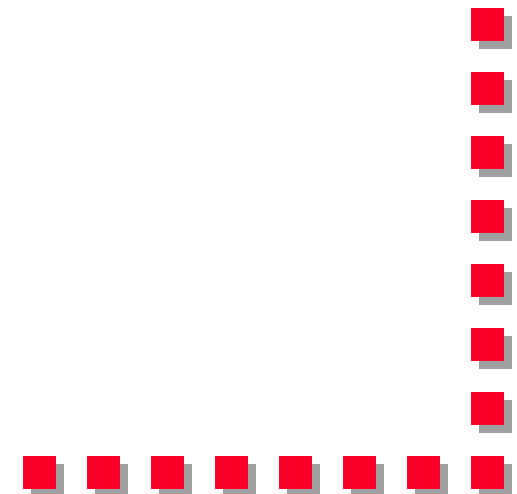
Fazit

- ← **Technologien sind am Markt verfügbar um mit Fernwärme und Solarenergie zu kühlen**
- ← **Es gibt erfolgreiche Demo Anlagen**
- ← **Durch sehr geringe Zahl der Anlagen dzt. noch hohe Kosten**
- ← **Solares Kühlen gegenüber „Megathemen“ bislang bei Forschung weitgehend vernachlässigt**



Chancen für Österreich

- ← **International führende Stellung bei Solarthermie – v.a. bei Großanlagen**
- ← **Hochinnovative Entwicklungen bei NH₃/H₂O Absorptionskältemaschinen**
- ← **Wer greift das wirtschaftliche Entwicklungspotential auf?**



Kühlung mit Solarenergie und Fernwärme

HAT ZUKUNFT !

