

# SolarCooling Monitor

Projektüberblick und Erfahrungen zur solaren Adsorptionskälteanlage  
der Magistratsabteilung 34, Wien

Anita Preisler – AIT- Austrian Institute of Technology

Seminar: Solares Heizen und Kühlen, Ergebnisse Nationaler und Internationaler  
Projekte

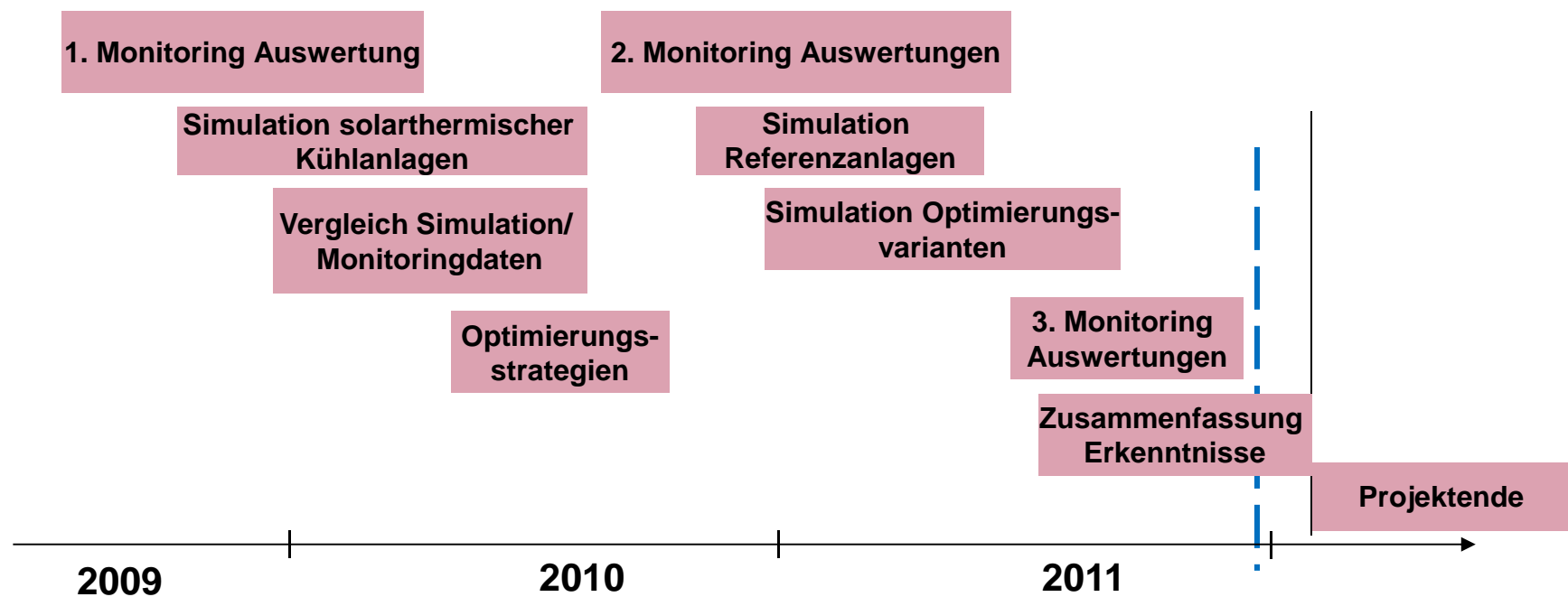
Graz, am 15. Dezember 2011

## Inhalt

- Projektbeschreibung:
  - ☞ Arbeits- und Zeitplan
  - ☞ Erwartete Ergebnisse
  - ☞ Projektpartner
  - ☞ Solarthermische Kühlanlagen
  - ☞ Evaluierungsmethode
- Ergebnisse Monitoring Auswertungen
  - ☞ Stärken und Schwächen nach 1. Monitoring Auswertung
  - ☞ Erzielte Optimierungen
  - ☞ Beispiel MA34, Wien: Adsorptionskälteanlage
- Zusammenfassung

## Projektbeschreibung – Arbeits- und Zeitplan

- Finanzierung: BMVIT/FFG, Haus der Zukunft Plus
- Projektlaufzeit: 01.05.2009 – 31.01.2012



## Projektbeschreibung – Erwartete Ergebnisse

- Ziele des Projektes:

- ☞ Überblick über die derzeitige Ausführungsqualität von solarthermischen Kühlanlagen in Österreich
- ☞ Know-how Gewinn vom Anlagenverhalten tatsächlich installierter solarthermischer Kühlanlagen in Österreich
- ☞ Entwicklung von theoretischen Anlagenmodellen zur Simulation von solarthermischen Kühlsystemen in Gebäuden
- ☞ Abgleich von Simulationsergebnissen mit tatsächlich gemessenem Anlagenverhalten von unterschiedlichen Anlagenkonzepten und Technologien der solarthermischen Kühlung von Gebäuden.
- ☞ Bestimmung von Referenzwerten konventioneller Kühltechnologien zur Bewertung der solarthermischen Kühlung hinsichtlich Primärenergie- und CO<sub>2</sub>-Einsparung

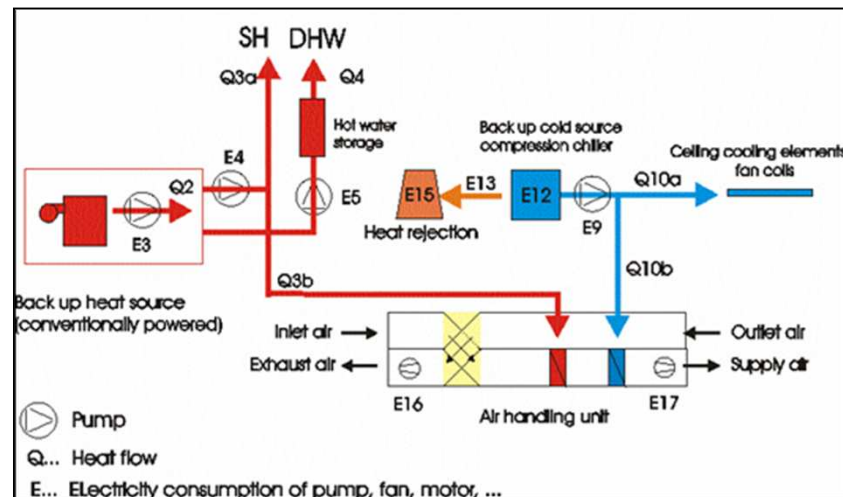
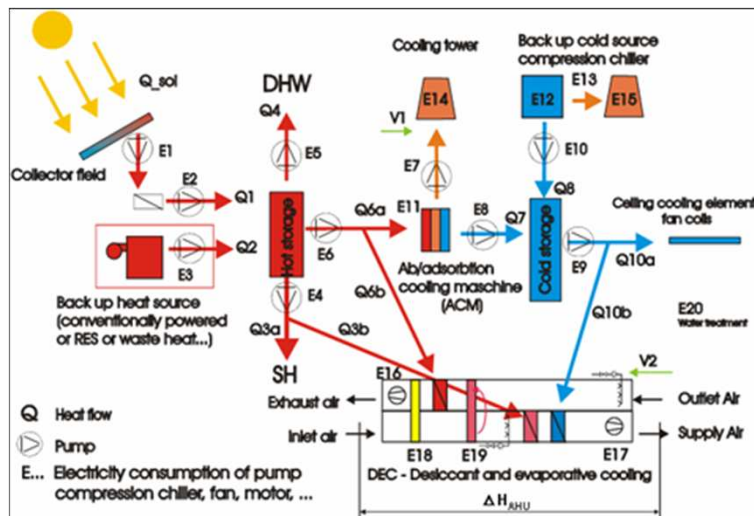
# Projektbeschreibung - Solarthermische Kühlanlagen

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Standort	Österreich	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
	Südeuropa											x
Kühltechnologien	Klein-Absorptionskälteanlagen (<20 kW)									x	x	
	Absorptionskälte mittlerer Leistung			x	x		x	x	x			
	Groß-Absorptionskälteanlagen (>400 kW)											x
	Klein-Adsorptionskälteanlagen (<20 kW)		x			x						
	DEC-Anlagen	x						x				
	Kompressionskälteanlagen (gemessen)			x								
Back-up	100% solare Kühlung ausgelegt	x	x			x		x		x	x	
	Wärmeseitiges Back-up						x		x			
	Kälteseitiges Back-up			x	x							x
Solartherm. Kollektoren	Flachkollektoren	x	x	x	x	x	x			x	x	x
	Hocheffizienz-Flachkollektoren							x	x			
	Fassaden-/Dachintegration	x			x	x				x		x
Rückkühlung	Nasse Rückkühler			x	x		x	x	x			x
	Hybridrückkühler		x			x				x	x	
	Erdreich				x							
Energieverteilung	Zentrale Lüftungsanlage	x		x	x			x				x
	Kühldecke							x	x	x		
	Bauteilaktivierung/Fußbodenheizung	x			x		x				x	
	Fan-Coils		x	x				x		x		x
	Deckenlüfter					x						

1 = ENERGYbase Wien; 2 = MA34 Wien; 3 = BH-Rohrbach; 4 = Fa. Sunmaster, Eberstalzell; 5 = Fa. Kreuzroither, Schörfing; 6 = Fa. Gasokol, Saxen; 7 = Rathaus Gleisdorf; 8 = Feistritzwerke, Gleisdorf; 9 = Fa. SOLID, Graz; 10 = Fa. Bachler, Gröbming; 11 = Bankgebäude Lissabon

# Projektbeschreibung - Evaluierungsmethode

- Monitoring Auswertung der installierten solarthermischen Kühlanlagen anhand des Monitoring Evaluierungsprozedere laut IEA SHC Task 38 (2010)
  - ☞ Solarthermische Kühlanlage (linke Abbildung)
  - ☞ Referenzanlage (rechte Abbildung)



## Projektbeschreibung - Projektpartner

- Projektpartner:
  - ☞ AIT Austrian Institute of Technology / Energy Department, Vienna (project lead)
  - ☞ ASIC – Austria Solar Innovation Center, Wels
  - ☞ AEE INTEC, Gleisdorf
  - ☞ Technische Universität Graz – Institut für Wärmetechnik, Graz
  - ☞ S.O.L.I.D. Gesellschaft für Solarinstallationen und Design mbH, Graz
  - ☞ Universität Innsbruck, Institut für Konstruktion und Materialwissenschaften, Arbeitsbereich Energieeffizientes Bauen, Innsbruck
- HDZplus website: <http://www.hausderzukunft.at/results.html/id5973?active=>

## Ergebnisse Monitoring Auswertungen

- Stärken und Schwächen nach 1. Monitoring Auswertungen

- ☞ Stärken:

- ☞ Eine kompetente Ansprechperson
    - ☞ COPthermisch (entsprechend Herstellerangaben)
    - ☞ COPelektrisch ( $> 5,0$ )
    - ☞ Volumenstromregulierung
    - ☞ Betriebsverhalten der solarthermischen Kühlanlage

- ☞ Schwächen:

- ☞ Viele Ansprechpersonen
    - ☞ COPthermisch (15 – 30 % unter Herstellerangaben)
    - ☞ COPelektrisch ( $< 3,0$ )
    - ☞ Speichermanagement Sommer/Winter
    - ☞ Geringe Temperaturdifferenzen in Kaltwasserkreis
    - ☞ Hoher Strombedarf für Rückkühlung



## Ergebnisse Monitoring Auswertungen

### ☞ Schwächen:

- ☞ Hoher Energiebedarf für wärmeseitiges Back-up
- ☞ Schlechtes Teillastverhalten
- ☞ Unnötige Nachlaufzeiten
- ☞ Strombedarf für permanent laufenden Komponenten: Regler, Regeneration nur an/aus + Befeuchter, Sicherheitsventil
- ☞ Auskristallisation Absorptionskältemaschine (LiBr)
- ☞ Komponente in Solaranlage zerstört durch Überhitzung
- ☞ Komplette oder teilweise Fehlfunktion durch mangelhafte Inbetriebnahme und Regelung
- ☞ Keine Abstimmung Regelung Kälte mit Regelung Anlage
- ☞ Nachvollziehbarkeit Regelung

## Ergebnisse Monitoring Auswertungen

- Beispiele an erzielte Optimierungen :
  - ☞ Antriebstemperaturen für Ab-/Adsorptionskältemaschinen wurden mittels Regelungsanpassung optimiert ( $> 80^{\circ}\text{C}$  für Absorption ;  $> 70^{\circ}\text{C}$  für Adsorptions)
  - ☞ COPElektrisch wurde in 5 der 10 Anlagen auf  $> 6$  optimiert; für die übrigen Anlagen wurde mittels Simulationen die erforderlichen Anlagenoptimierungen evaluiert
  - ☞ Für eine Anlage wurde der Betrieb der Sorptionskältemaschine mit der Kälteabnahme im Raum mittels Regelungsanpassung gekoppelt
  - ☞ Nach erfolgter Adaption der Programmierung für die Wasseraufbereitung konnte der Wasserverbrauch für eine der DEC-Anlagen wesentlich reduziert werden (93% des Wasser- und 98% des Stromverbrauchs)
  - ☞ Ineffiziente Taktbetrieb einer der Absorptionskältemaschine wurde durch Umprogrammieren behoben
  - ☞ Die Ursache für den permanenten Stromverbrauch von etwa 130 Watt wurde beim Rückkühler einer der überwachten Anlagen identifizieren und beseitigt
  - ☞ Kälteabnahme war in einer der Anlagen sehr gering  $\rightarrow$  Grund war Luft im Verteilsystem; wurde vor Kühlbeginn der nächsten Periode entlüftet

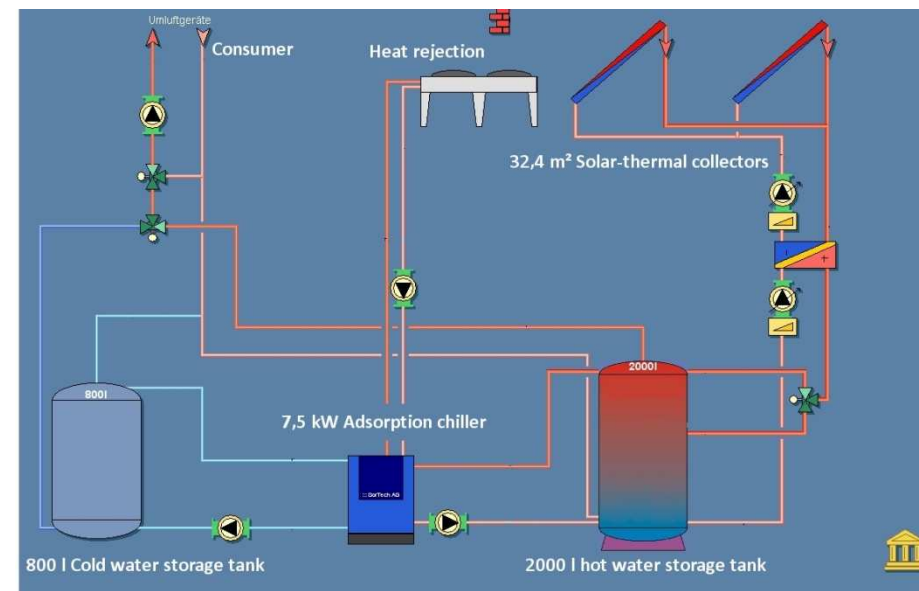
## Beispiel MA34, Wien: Adsorptionskälteanlage

- Solare Adsorptionskälteanlage:

- ☞ Standort: Magistratsabteilung 34 in Wien
- ☞ 7,5 kW Adsorptionskältemaschine
- ☞ 32,4 m<sup>2</sup> Flachkollektoren
- ☞ 2000 l Solarspeicher / 800 l Kaltwasserspeicher
- ☞ Hybridrückkühler
- ☞ Verteilsystem: Fan-Coils
- ☞ Start Betrieb: Mai 2009

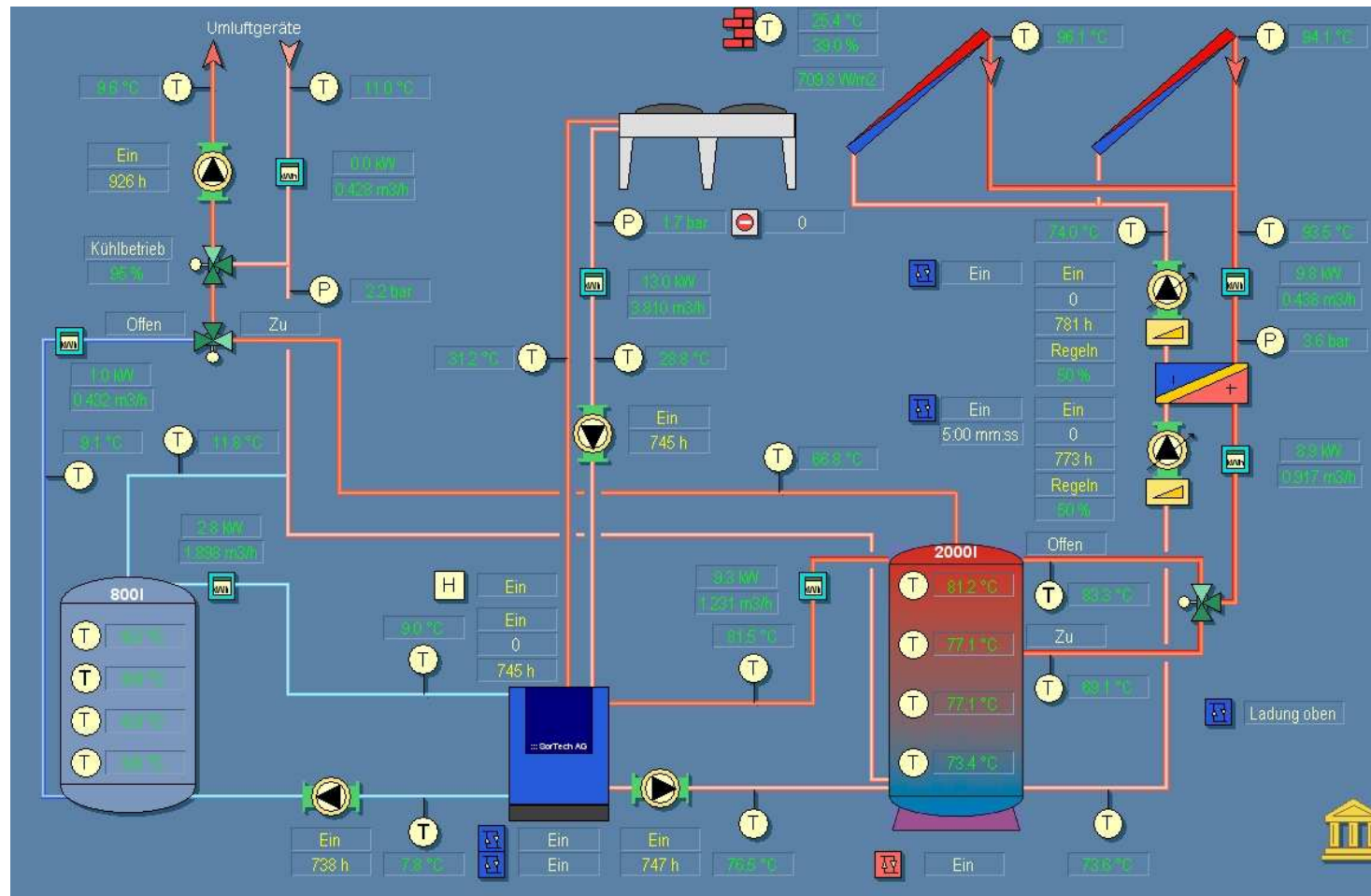
- Tätigkeiten AIT:

- ☞ Monitoring Auswertung und Betriebsoptimierung



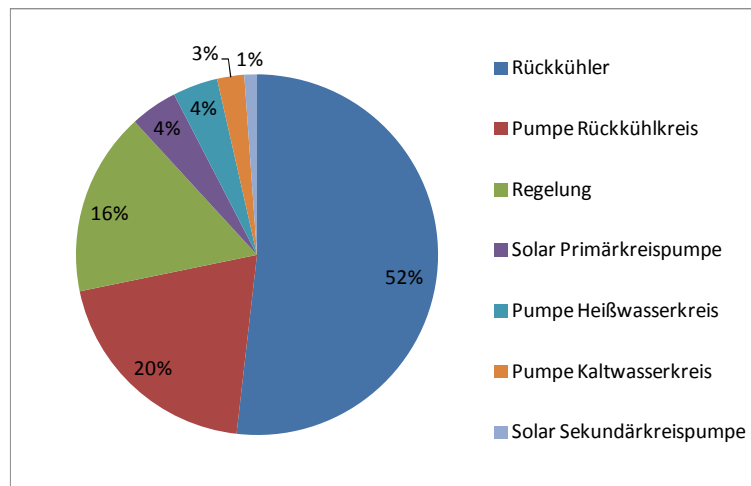
Ersteller: AIT

# Beispiel MA34, Wien: Adsorptionskälteanlage

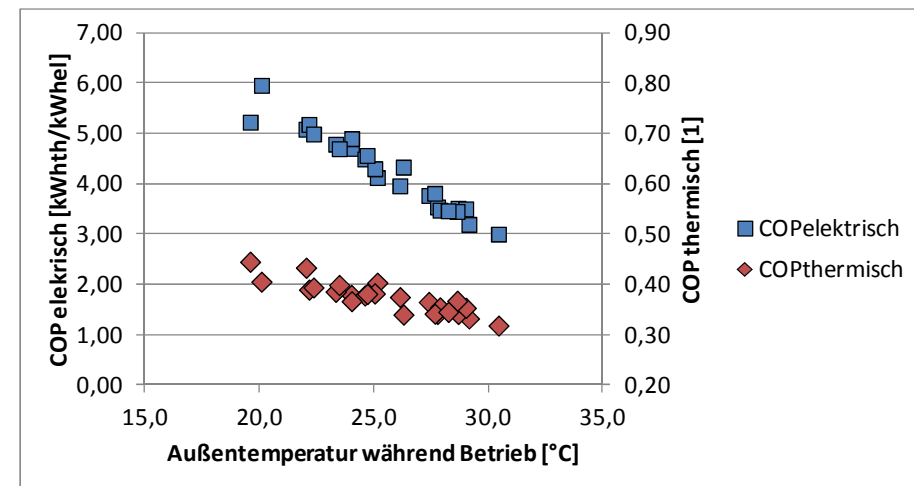


## Beispiel MA34, Wien: Adsorptionskälteanlage

- Anlagenperformance:
  - ☞ Anteil der einzelnen Anlagenteile am Strombedarf
  - ☞ Abhängigkeit COP<sub>el</sub> und COP<sub>th</sub> von Außentemperatur



Sommer 2011

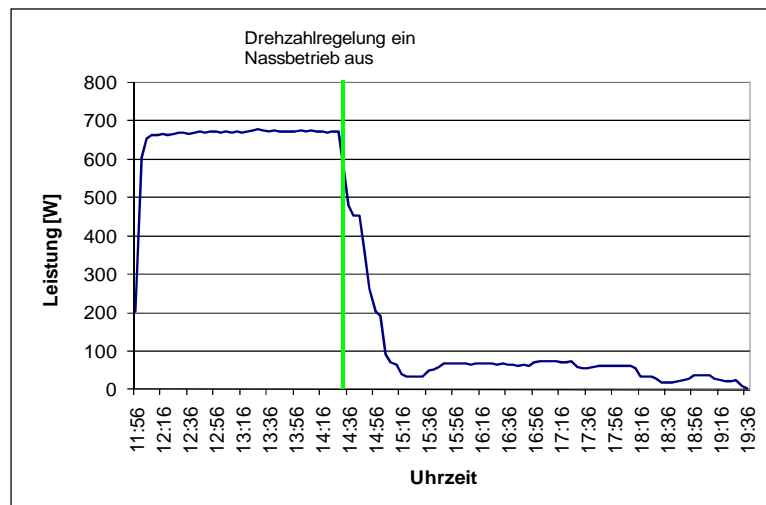


Juni 2011

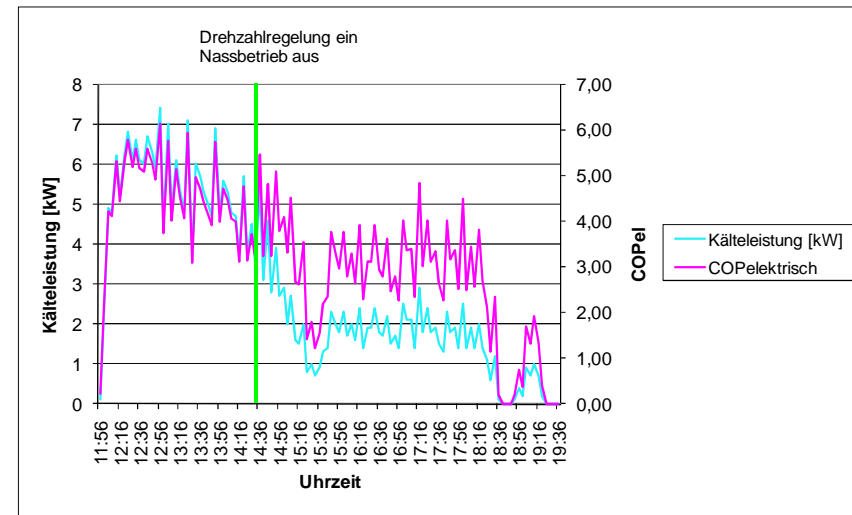
Ersteller: AIT

## Beispiel MA34, Wien: Adsorptionskälteanlage

- Status 2010: Drehzahlregelung Ventilatoren Rückkühlung
  - ✎ Verringerung Strombedarf für Rückkühler
  - ✎ COPel wird trotzdem schlechter:
  - ✎ Nassbetrieb schaltet bei Drehzahlregelung Rückkühlung aus
  - ✎ Adsorptionskältebetrieb nur auf bestimmte Kaltwassersolltemp. geregelt (undabhängig von Abnahme)



25.08.2010

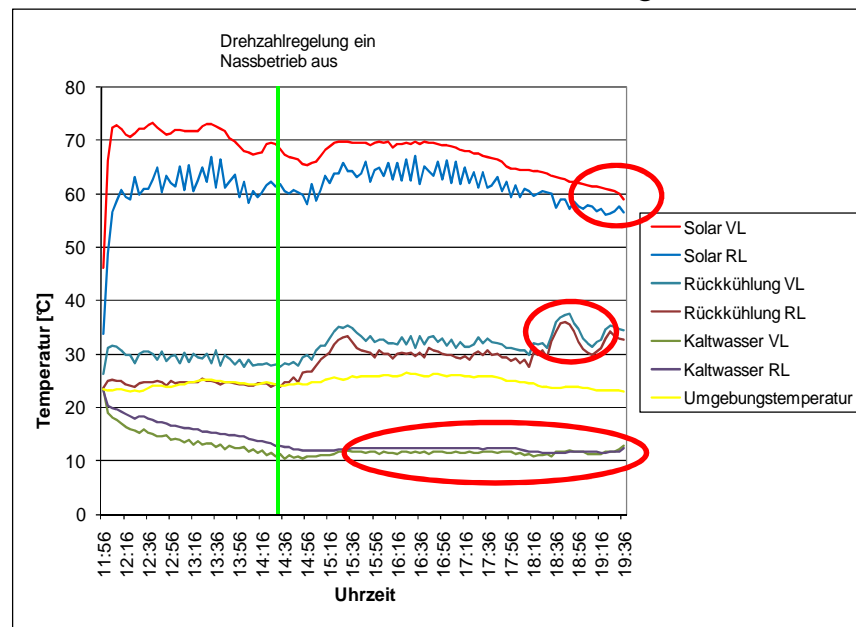


25.08.2010

Ersteller: AIT

## Beispiel MA34, Wien: Adsorptionskälteanlage

- Status 2010: Temperaturen um Adsorptionskältemaschine
  - ☞ Sehr geringes  $\Delta T$  auf Kaltwasserseite (ohne Auswirkungen auf Regelung)
  - ☞ Rückkühltemperaturen steigen bis 38°C (ohne Auswirkungen auf Regelung)
  - ☞ Ausschaltkriterium ist erst bei Unterschreitung von 60°C zur Desorption erreicht



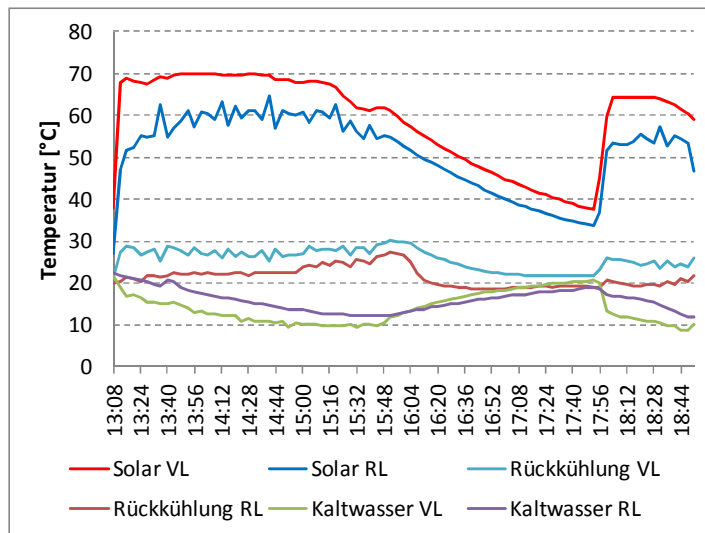
Ersteller: AIT

## Beispiel MA34, Wien: Adsorptionskälteanlage

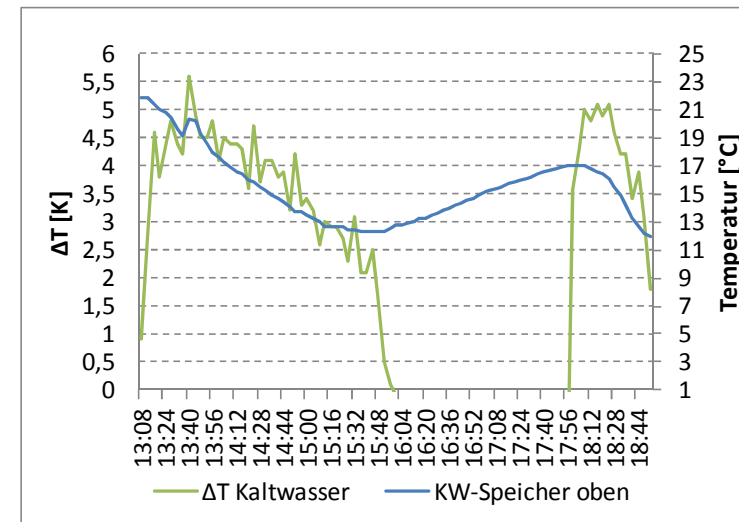
- Neue Regelkriterien seit Juni 2011:

- ☞ Temperatur Kaltwasserspeicher oben (aus/ein)
- ☞  $\Delta T$  Kaltwasserkreis (aus)
- ☞ COPel: 6,0

	Aus	Ein	Verzögerung
Regelkriterien	°C	°C	min
KW-Speicher oben	12,0	17,0	02:00
$\Delta T$ Kaltwasser	2,0	2,1	02:00



19.06.2011



19.06.2011

Ersteller: AIT



## Zusammenfassung

- Status solarthermische Kühlanlagen in Österreich
  - ☞ Strombedarf war in fast allen überwachten Anlagen zu Beginn höher als erwartet → Gründe dafür waren zumeist nicht auf die Technologie solarthermische Kühlung zurückzuführen
  - ☞ Augenmerk auf Einsatz effizienter Rückkühlung und effizienter Pumpen ist wichtig um energetische Vorteile von solarthermischer Kühlung zu Kompressionskältetechnik zu nutzen
  - ☞ Im Bereich Inbetriebnahme und Regelungsstrategien wurden wesentliche Mängel festgestellt
- Erkenntnisse für zukünftige solarthermische Kühlanlagen in Österreich
  - ☞ Bei einer fachgerechten Planung, Inbetriebnahme und Betriebsüberwachung werden die zu erwartenden Energieeinsparungen erreicht
  - ☞ DEC-Anlagen bieten vor allem im Winter große energetische Vorteile im Vergleich zu Standardlüftungsanlagen durch die Feuchterückgewinnung über den Sorptionsrotor
  - ☞ Nur über Mehrfachnutzung der solarthermischen Anlage zu Kühlung, Heizung und Warmwasserbereitung können hohe CO<sub>2</sub>-Einsparungen im Vergleich zu Referenzanlagen erzielt werden