

# Solare Klimatisierung



## Solar Adsorption Cooling: Technical Overview

### Solare Adsorptions-Kältetechnik: Technischer Überblick

#### Fundamentals

Adsorption refers to a physical process in which the molecules of one substance are adsorbed on the internal surface of another substance. Evaporation and adsorption of a refrigerant (mostly water) produces a useful cooling effect. Regeneration of the sorption material is done by hot water. Figure 2 explains the alternating process.

#### Solar assisted air conditioning

Solar-heated water can be used to drive the adsorption chiller. It will provide solar cooling almost without primary energy supply.

#### Advantages

- Hot water of 60-80°C suffices. Therefore even flat plate collectors can be employed. Figure 3 shows the typical efficiency as a function of hot water temperature.

#### Disadvantages

- Adsorption chillers are more expensive than absorption chillers
- Limited market choice.
- Heavy weight and big volume.

#### Examples

- Grundstückgesellschaft Bautzener Strasse, Dresden, Germany
- Klinikum, Freiburg, Germany
- Sarantis cosmetics factory, Aharnes, Greece
- Office "An der Loge", Dresden, Germany

#### Cooling cycle

- The refrigerant adsorbed in the desorber is driven off through the use of hot water.
- The refrigerant condenses in the condenser and heat of condensation is removed by cooling water.
- The condensate is sprayed in the evaporator, and evaporates under low partial pressure. This step produces the useful cooling effect.
- The refrigerant vapour is adsorbed in the adsorber. Heat is removed by cooling water.

Once the adsorber is charged and the desorber regenerated, their functions are interchanged.

#### Grundlagen

Adsorption beschreibt einen physikalischen Prozess, bei dem Moleküle einer Substanz an der inneren Oberfläche einer zweiten Substanz adsorbiert werden. Verdampfung und Adsorption eines Kältemittels (meistens Wasser) bewirken den nutzbaren Kühleffekt. Die Regeneration des Sorptionsmaterials erfolgt durch Heißwasser. Figur 2 zeigt den alternierenden Prozess.

#### Solar gestützte Klimatisierung

Solare Wärme kann die Adsorptions-Kältemaschine antreiben. Auf diese Weise wird solare Kälte weitgehend ohne Einsatz von Primärenergie verfügbar.

#### Vorteile

- Heißwasser mit einer Temperatur von 60-80°C reicht aus. Insofern können auch Flachkollektoren eingesetzt werden. Figur 3 zeigt eine typische Wirkungsgradkurve als Funktion der Heißwassertemperatur.

#### Nachteile

- Adsorptionskältemaschinen sind teurer als Absorptionsanlagen
- Begrenzte Auswahl an Herstellern
- Schwer und voluminös

#### Beispiele

- Grundstückgesellschaft Bautzener Str. 19, Dresden, Deutschland
- Klinikum, Freiburg, Deutschland
- Sarantis Kosmetikfabrik, Aharnes, Griechenland
- Büro "An der Loge", Dresden, Deutschland



Figure 1: 70 kW Adsorption Chiller (GBU NAK 70), University Hospital Freiburg, Germany

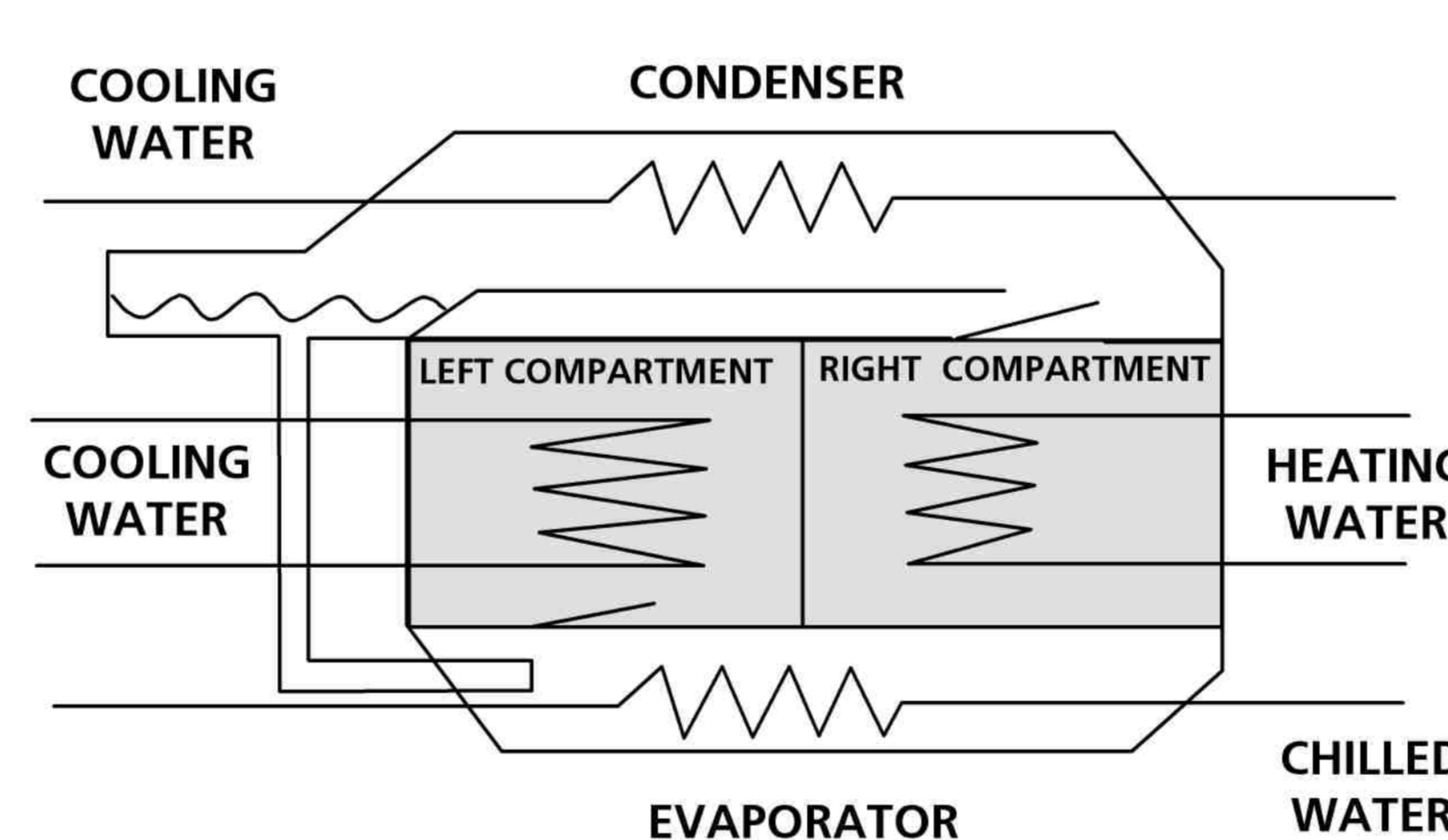


Figure 2: Schematic of the internal chambers of an adsorption chiller

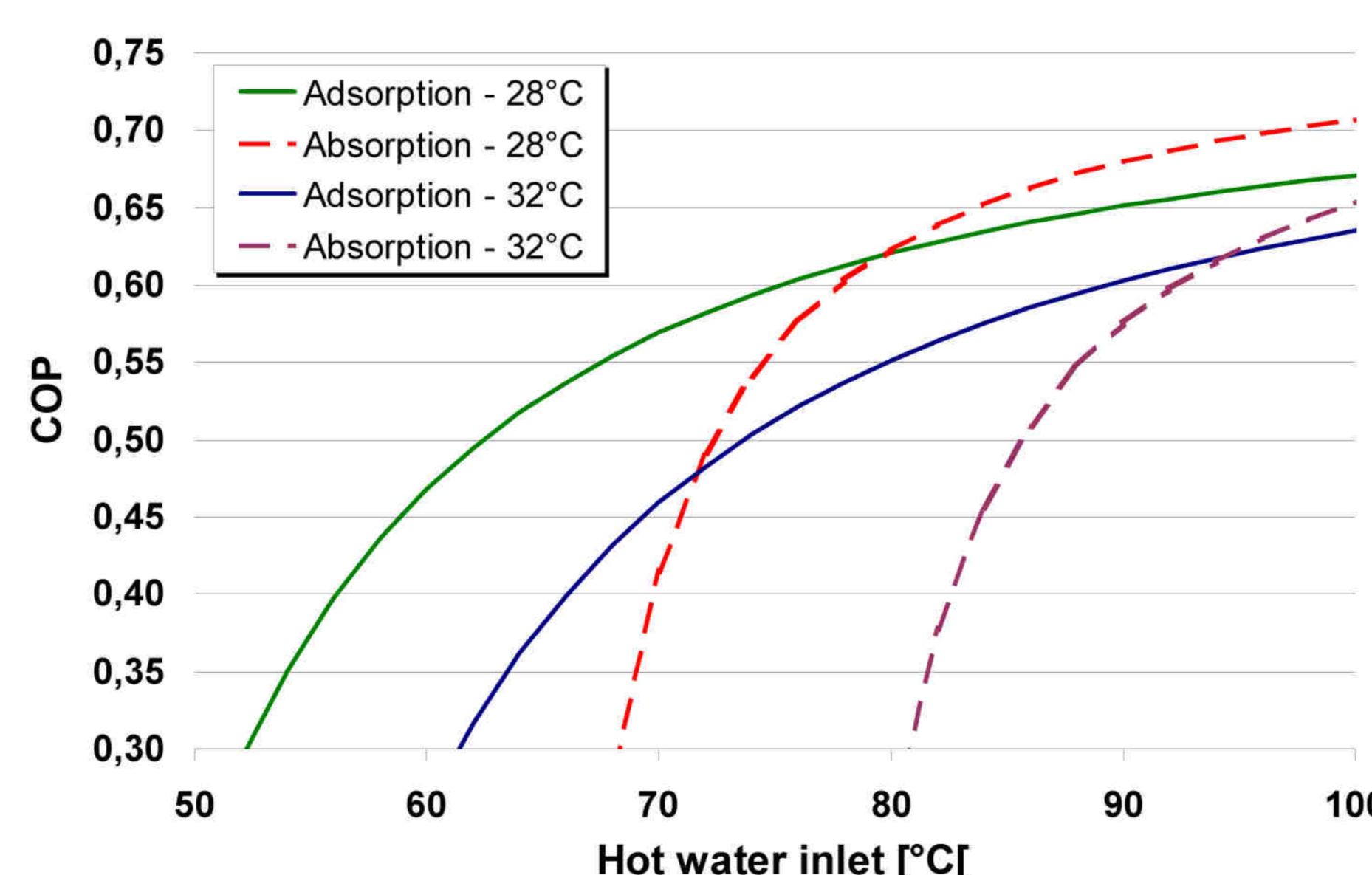


Figure 3: COP of adsorption and absorption chiller as a function of heating water temperature (chilled water 9°C, cooling water 28 and 32 °C)

#### Kühlprozess

- Das Kältemittel wird im Desorber unter Nutzung von Heißwasser ausgetrieben.
- Das Kältemittel verflüssigt sich im Kondensator. Die Kondensationswärme wird durch das Kühlwasser abgeführt.
- Das Kondensat wird in den Verdampfer eingespritzt und verdampft bei geringem Partialdruck. Dieser Prozessschritt erzeugt den gewünschten Kühleffekt.
- Der Kältemitteldampf adsorbiert am Sorbens im Adsorber. Die Wärme wird durch das Kühlwasser abgeführt.

Sobald die eine Kammer beladen und die andere regeneriert ist, wird die Funktion der beiden Kammern ausgetauscht.