



zeno

Zeitschrift für nachhaltiges Bauen

- Healthy Building: Roche Products LTD
- Solarsiedlung erzeugt Energieüberschuss
- Dachbegrünung: klimatische Effekte
- Spezial: Gebäude-Zertifizierung

SOLARE KÜHLUNG

Mit Wärme kühlen

Der Energiebedarf für Klimatisierung steigt weltweit. Thermische Kühlung trägt zu einer deutlichen Reduktion des Energieverbrauchs und der CO₂ Emissionen bei.



Foto: Fraunhofer ISE

Seit 2007 wird die Kantine des Fraunhofer ISE in Freiburg solar gekühlt

► Wachsender Komfortbedarf und fortschreitender Klimawandel werden in den kommenden Jahren die Zahl der klimatisierten Gebäude voraussichtlich stark ansteigen lassen. Der Einsatz herkömmlicher Kompressorkältemaschinen verursacht Spitzenlasten, die bereits jetzt in Europa Stromnetze an ihre Grenzen bringen. Die derzeit eingesetzten Kältemittel in den Kompressionskältemaschinen haben zwar kein Ozongefährdungspotenzial mehr, aber besitzen aufgrund von Leckagen des Kältemittels im Bereich von 5 bis 15 Prozent pro Jahr ein deutliches Global Warming Potential (GWP). Solare Kühlung hingegen bietet eine nachhaltige, aktive Klimatisierungsmöglichkeit. Sorptionskältemaschinen verwenden natürliche Kältemittel und haben nur einen sehr geringen Stromverbrauch. Die Betriebskosten sind somit sehr niedrig und die CO₂ Bilanz ist gegenüber Kompressionskältemaschinen deutlich besser. Vor diesem Hintergrund erhält die Gebäudeklimatisierung auf Basis thermisch angetriebener Kältemaschinen

einen besonders interessanten Aspekt: Die Ursache für den größten Teil des Klimatisierungsbedarfs, die Intensität der Sonneneinstrahlung, ist durch den Einsatz von Sonnenkollektoren zur Bereitstellung der Antriebswärme gleichzeitig Energiequelle für die Klimaanlage. Dieser grundsätzliche Zusammenhang ist das stärkste Argument für solares Kühlen.

Wird aktiv gekühlt, sind lange Laufzeiten der Kältemaschine entscheidend für die Wirtschaftlichkeit einer Solaren Kühlung. Während im Wohnungsbau in Mitteleuropa nur etwa 50 bis 200 Kühlstunden auftreten, sind im südlichen Mittelmeerraum sowie in Industrie- und Verwaltungsbauten etwa 1000 Volllaststunden erforderlich. Das Potenzial für solare Kühlung ist jedoch hoch – alleine in Deutschland fallen etwa 40 000 GWh Stromverbrauch alleine für die Klimatisierung von Bürogebäuden an. Eine ganzjährige Energienutzung der erneuerbaren Energiequellen zur Warmwasserbereitung, Heizungsunterstützung und solaren Kühlung ist dabei unabdingbar.



Foto: SolarNext

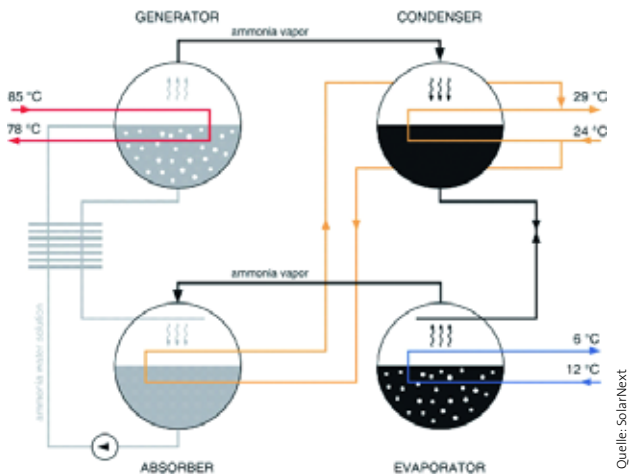
Absorber chillii® PSC12

Solare Kühlungstechnologien

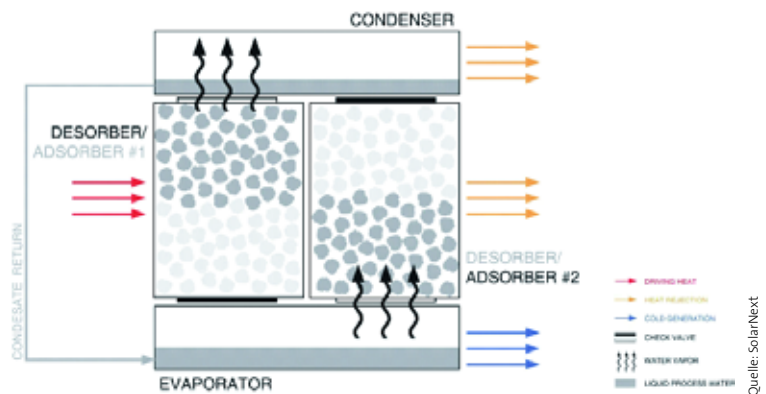
Die Technologie des solaren Kühlens wird schon seit einigen Jahrzehnten eingesetzt, aber es gibt bisher wenig kommerziell erhältliche Komplettsysteme. Hauptsächlich finden Absorptionskältemaschinen und sorptionsgestützte DEC-Anlagen (Desiccant and Evaporative Cooling) Verwendung. Vereinzelt werden auch Adsorptionskältemaschinen und Flüssigsorptionsanlagen eingesetzt. Die solarthermisch betriebenen Kühlverfahren lassen sich grundsätzlich in zwei Hauptgruppen einteilen: die geschlossenen Systeme zur Kaltwassererzeugung und die offenen Systeme zur direkten Klimatisierung der Luft.

Geschlossene Systeme

Bei den geschlossenen Systemen erzeugen einstufige Absorptionskältemaschinen mit den Stoffpaaren Wasser/Lithiumbromid beziehungsweise Ammoniak/Wasser über einen geschlossenen, kontinuierlichen Kreisprozess Kälte. Die Ver-



Funktionsschema Absorptionsprozess



Funktionsschema Adsorptionsprozess

Solar Cooling Kits

In den letzten Jahren haben sich ein paar wenige Solarfirmen auf dem Markt als Systemanbieter für solare Kühlung positioniert. Dies ist für den kleinen Leistungsbereich bis 30 kW Kälteleistung zum Beispiel SolarNext mit ihren chillii Solar Cooling Kits und Absorptionskältemaschinen im größeren Leistungsbereich von EAW, Yazaki und Thermax. Weitere Firmen wie zum Beispiel CitrinSolar, Enus, Phönix Sonnenwärme, Schüco und Solution bieten ebenfalls solare Kühlsysteme mit den verschiedensten Kältemaschinen an. Die Solar Cooling Kits beinhalten grundsätzlich Solarkollektoren mit Zubehör, Warmwasserspeicher, Pumpen-Sets, Kältemaschine, Rückkühler, teilweise Kaltwasserspeicher und die Regelung.

Die Cooling Kits sind für den europäischen Markt entwickelt, wobei länderspezifisch auch andere Rückkühler (z.B. für

Spanien mit Trockenrückkühler) angeboten werden. Eine im Rahmen des von der EU geförderten Rococo Projekts durchgeführte Recherche geht aktuell von 200 installierten solaren Kühlungssystemen kleiner bis großer Kälteleistung in Europa und insgesamt 250-300 Anlagen weltweit aus.

Beispiele solarer Kühlungsprojekte

Für das neue Trainingscenter und Bürogebäude der BachlerAustria GmbH in Gröbming, Österreich wurde ein solares Kühlungssystem mit einem Biomasse Backup im Frühjahr 2007 in Betrieb genommen. Als Kältemaschine ist ein chillii PSC10 für eine Kältelast von 9 kW installiert und zur Rückkühlung wird ein 26 kW Nasskühlturm sowie zusätzlich ein Schwimmbad verwendet. Der Nasskühlturm wird für den Mitteleuropäischen Einsatzbereich mit sehr niedrigen Rück-

kühltemperaturen von 24/29 °C betrieben. Die benötigte Solarwärme wird von 40 Quadratmetern Flachkollektoren geliefert, die sich nicht wie üblich auf dem Dach sondern an der Fassade und auf dem Boden vor dem Gebäude befinden und in drei 1,5 Kubikmeter großen Warmwasserspeichern gespeichert. Die Kälteverteilung wurde mittels Bauteilaktivierung mit Kaltwassertemperaturen von 19/16 °C realisiert.

Seit 2007 wird die Kantine des Fraunhofer ISE in Freiburg solar gekühlt. Dafür wird eine Adsorptionskältemaschine ACS 05 von SorTech mit 5,5 kW Kälteleistung verwendet. Die notwendige Wärme für den Antrieb der Maschine wird durch 22 Quadratmeter Flachkollektoren und dem Instituts Heißwassernetz als Backup bereitgestellt. Ein 1000 Liter Warmwasserspeicher dient als Puffer. Drei Erdsonden mit je 80 Meter dienen zur effektiven

Sorptionkältemaschinen für Solare Kühlsysteme				
Hersteller	SorTech	SolarNext	SorTech	Yazaki
Produktname	chillii STC8, (ACS 08)	chillii PSC12	chillii STC15, (ACS 15)	chillii WFC 18, (WFC-SC5)
Technologie	Adsorption	Absorption	Adsorption	Absorption
Arbeitsstoffpaar	Wasser/Silikagel	Ammoniak/Wasser	Wasser/Silikagel	Wasser/Lithiumbromid
Kälteleistung [kW]	7,5	12	15	17,5
Heizwassertemperaturen [°C]	75 / 68	85 / 78	75 / 69	88 / 83
Kühlwassertemperaturen [°C]	27 / 32	24 / 29	27 / 32	31 / 35
Kaltwassertemperaturen [°C]	18 / 15	12 / 6	18 / 15	12,5 / 7
Leistungszahl COP [-]	0,56	0,62	0,56	0,70
Max. Leistungsaufnahme [W]	20	300	30	72

