

Adsorptionskältetechnik

Innovativ versus konventionell

Bei einer Kompressionskältemaschine wird das Kältemittel durch einen elektrisch angetriebenen Verdichter auf das erforderliche Druckniveau gebracht. Die Adsorptionskältemaschine hingegen nutzt die physikalischen Eigenschaften des Wassers und des Sorptionsmittels. Die Anlagen liefern unter Zufuhr von Wärme kaltes Wasser.

Prinzip

Die Adsorptionskältetechnik gehört zu den geschlossenen Verfahren. Das Kältemittel steht also nicht im direkten Kontakt mit der Umwelt. Es wird die Eigenschaft des Wassers genutzt, bei niedrigen Drücken schon bei geringen Temperaturen zu verdampfen. Und die Eigenschaft von Silikagel große Mengen Wasser verlustfrei und reversibel speichern zu können. Das Kältemittel ist Wasser. Die festen Sorptionsmittel sind neben Silikagel auch Zeolith oder Aktivkohle. Bei der Adsorption des Kältemittels wird Energie in Form von Wärme frei, welche abgeführt werden muss. Für die Desorption muss Wärme zugeführt werden. Diese Wärme wird dem Wasser entzogen, welches zur Kühlung benutzt wird. Diese Maschinen können Kaltwasser bis zu einer minimalen Temperatur von 6°C zur Verfügung stellen und sind im Leistungsbereich von 5-500kW am Markt erhältlich. Bedingt durch die Feststoffsorption ist kein kontinuierlicher Betrieb möglich. Durch geschicktes Steuern der Adsorberkammern, kann man einen quasi-kontinuierlichen Betrieb erreichen.



Abbildung einer 7.5kW Adsorptionskältemaschine
Quelle: Fa. SorTech AG, Halle

Lebensdauer

Adsorptionskältemaschinen gelten als sehr robust und weisen, da sie kaum bewegliche Teile haben, einen geringen Wartungsbedarf auf. Die Zyklenstabilität ist gemäß Messungen in Forschungseinrichtungen unkritisch.

Umwelt

Durch die Verwendung von umweltfreundlichen Kältemitteln und Sorbentien (Wasser und Silikagel) zählt die Adsorptionskältetechnik zu den saubereren Technologien. Durch die Nutzung von Abwärme aus Prozessen und/oder der Solarthermie wird Primärenergie eingespart und weniger CO₂ verbraucht.

Technische Anwendung

Die Antriebstemperaturen liegen je nach Hersteller und Größe bei 60 – 90°C und erreichen einen COP von 0,5-0,6. Diese niedrigen Temperaturen machen eine Kopplung mit solarthermischen Anlagen möglich.

Da Adsorption und Desorption nicht zwingend elektrische Energie benötigen, können Adsorptionskältemaschinen in Regionen mit schwacher Infrastruktur ohne Stromnetz verwendet werden, um verderbliche Lebensmittel, Arzneimittel oder Impfstoffe zu kühlen.