

DKV-Forschungsbericht Nr. 40

Wolfgang Kern

Aufbau und Betrieb einer zweistufigen
Absorptionswärmepumpe zum Heizen und
Kühlen

1993

978-3-922429-41-8



Kurzfassung

Eine Senkung des gegenwärtigen Energieverbrauchs ist aus mindestens zwei Gründen erforderlich: die Endlichkeit der Ressourcen und die Umweltbelastung. Die drohende Klimaveränderung hat den letzten Punkt inzwischen in den Vordergrund geschoben. Hinzu kommt die Abhängigkeit von den energieexportierenden Ländern.

Ein großes Energiesparpotenzial kann durch die gekoppelte Erzeugung von Kraft, Wärme und Kälte erschlossen werden. Neben dem wohlbewährten Verfahren der Kraft-Wärme-Kopplung in Heizkraftwerken oder motorisch getriebenen Kleinkraftwerken mit Energieeinsparungen von etwa 30 % gibt es inzwischen auch schon erfolgreiche Beispiele Kraft-Kälte-Kopplung. Hierbei wird die Abwärme von Gasturbinen oder Motoren durch Absorptionsmaschinen zur Kälteerzeugung genutzt.

In dieser Arbeit wird über eine Absorptionsanlage berichtet mit der sich sowohl Kälte als auch Nutzwärme erzeugen lässt.

Die Absorptionskältemaschine hatte bereits 1980 in Japan als Klimaanlage schon 77 % des Marktes für Anlagen über 300kW Kälteleistung erobert (Kurosawa und Yoshikawa 1982) Diese hocheffiziente Kältemaschine kann mit Dampf oder Heißwasser von ca. 160°C oder auch direkt mit Gas befeuert werden und erreicht Kälteleitzahlen um 1.3. Die gasgefeuerten Anlagen erreichten 1980 einen Verkaufsanteil von 75 %. Die Abwärme dieser Anlage fällt jedoch nur bei ca. 35°C an und kann deshalb in den meisten Fällen nicht genutzt werden. Im Winter wird bei der gasgefeuerten Variante nur der Brenner verwendet, um Heizwärme auf herkömmliche Art und Weise mit Heizzahlen von 0.8 bis 0.9 zu erzeugen. Dabei wird auf jeden Wärmepumpeneffekt verzichtet.

Die in dieser Arbeit vorgestellte Absorptionsanlage kann gleich zeitig Kälte und dazu Wärme von über 70°C für Heißwasser und Heizung abgeben. Damit werden im Vergleich zur getrennten Erzeugung der Kälte und Wärme hohe Energieeinsparungen erzielt. In Analogie zur „double-effect“-Kältemaschine wurde dieser Betriebsmodus mit gleichzeitiger Kälte- und Wärmeerzeugung durch einen größeren Temperaturhub „double-lift“-Wärmepumpe genannt.

Die Anlage ist so aufgebaut, dass durch Schalten zweier Vierwegemischer im Wärmeträgerkreislauf zwischen den Betriebsmoden „double-effect“ und der „double-effect“/„double-lift“-Anlage erschließt damit neue Anwendungsbereiche: Im gewerblichen Bereich, vor allem in der Lebensmittelindustrie, wird zusätzlich zu Kaltwasser praktisch immer Heißwasser benötigt. Im Vergleich zu getrennter Erzeugung verspricht diese Wärme-Kälte-Kopplung bis zu 30 % Energieeinsparung.