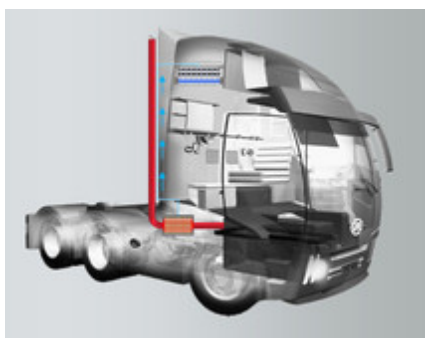


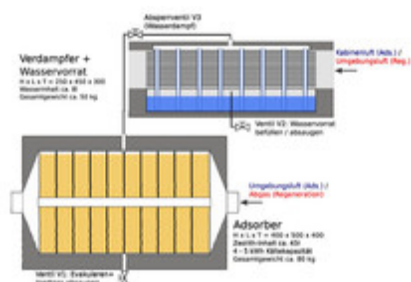
Die Adsorptionskälte-Versuchsanlage im Labor: Zu erkennen ist der komplette Zyklus mit Adsorber (im Vordergrund) und Verdampfer/Kondensator-Einheit im Hintergrund.
© ITW, Universität Stuttgart

Adsorptionskälte in Fahrzeugen einsetzen

21.09.2016



Während der Fahrt lässt Abgaswärme das Wasser aus dem Adsorber verdampfen und fördert es in den Verdampfer. Wenn der gesamte Wasservorrat im Verdampfer ist, schließt das Ventil und die Kühlanlage ist betriebsbereit.
© HAPPICH GmbH



Schematische Darstellung des Aufbaus der Testanlage.
© HAPPICH GmbH

Abgaswärme kühlt LKW-Kabine

Zeit für eine Pause! Der Fahrer stoppt seinen LKW auf dem Rastplatz. Damit es in der Kabine auch im Sommer kühl bleibt, läuft auch beim parkenden LKW der Motor weiter im Leerlauf, oft stundenlang. Das verursacht Lärm und kostet Treibstoff. Forscher der Universität Stuttgart zeigen, dass auch bei abgestelltem Motor und ohne zusätzlichen Energieeinsatz angenehme Temperaturen erreichbar sind. Sie entwickelten ein spezielles Adsorptionskältegerät. Dieses nutzt während der Fahrt produzierte Abgasabwärme zur Klimatisierung des parkenden Fahrzeugs.

Das neue Gerät arbeitet leise und abgasfrei. Es nutzt ausschließlich Wasser, Abgaswärme und Zeolith, ein Material vulkanischen Ursprungs, das sehr große Mengen an Wasserdampf speichern kann. Das Adsorptionskältegerät braucht, anders als übliche Klimaanlage, weder Kompressor, Kühlaggregate oder Kühlmittel. Es ist wartungsarm und funktioniert ohne bewegte Verschleißteile.

Dr. Henner Kerskes, Forschungsgruppenleiter am Institut für Thermodynamik und Wärmetechnik (ITW) der Universität Stuttgart, erklärt: „Ausgangspunkt unserer Entwicklung ist, dass die herkömmliche Standkühlung einer LKW-Fahrerkabine immer noch auf mehr oder weniger klimaschädlichen Kältemitteln basiert und häufig noch durch den

im Stand laufenden Verbrennungsmotor betrieben wird. Rund vier Liter Treibstoff pro Stunde – meist Diesel – werden hierbei verbraucht.“

Seit Anfang des Jahres testen die Stuttgarter Forscher einen Prototyp des Kühlgerätes. Seine Kühlkapazität beträgt ca. fünf bis sechs Kilowattstunden. Es ist auf eine Leistung von 1,1 Kilowatt für die erste Stunde und von etwa 600 Watt für weitere sieben Stunden ausgelegt. Abhängig vom Kühlbedarf kann die Zieltemperatur über diesen Zeitraum aufrechterhalten werden. Die Stuttgarter Forscher arbeiten nun daran, die Temperaturregelung

zu verbessern. Im nächsten Schritt wollen sie die Leistung steigern und das Gerät kompakter gestalten, damit es sich einfacher im Fahrzeug integrieren lässt.

Abgaswärme regeneriert den Zeolith-Speicher

Das Adsorptionskälteverfahren braucht keine zusätzliche Energie, es nutzt Abwärme:

Während der Fahrt erwärmen heiße Motorabgase den mit Wasser gesättigten Zeolith. Bei diesem Desorptionsprozess wird das Wasser verdampft und aus dem Zeolith ausgetrieben. Es verflüssigt sich im Kondensator und fließt in den Wasserbehälter. Nun ist die Anlage aufgeladen. Ein Ventil trennt nun den Zeolith vom Wasserbehälter.

Wenn im Stand die Kabinenluft gekühlt werden soll, öffnet das Ventil. Bei niedrigem Druck verdampft das Wasser und wird vom Zeolith adsorbiert. Die Verdampfungskälte kühlt über einen Wärmetauscher die Zuluft der LKW-Kabine. Nach der Pause lädt sich das System bei der Weiterfahrt wieder auf. Zeolith und Wasser können beliebig oft zur Adsorption bzw. Desorption genutzt werden.

Die Standklimatisierung braucht keinerlei zusätzliche Energie, sie kann in vorhandene Klimatisierungsanlagen integriert oder als eigenständiges System nachgerüstet werden. Die Stuttgarter Wissenschaftler entwickelten die Standklimatisierung im Auftrag des Nutzfahrzeug-Innenausstatters Happich. Das Projekt wurde unterstützt durch die Forschungsförderung des Wissenschaftsministeriums NRW. Das Verfahren ist zum Patent angemeldet.

Das neu entwickelte Gerät zur Klimatisierung von LKW-Kabinen nutzt das auf Zeolith und Wasser basierende Adsorptionskälte-Verfahren. Beispielsweise arbeiten auch Sorptionswärmespeicher und Anlagen der Hausklimastechnik nach diesem Prinzip.

Im Haus und mobil energieeffizient klimatisieren

Für den Gebäudebereich haben Forscher des ITW gemeinsam mit Unternehmen bereits verschiedene Anwendungen für Adsorptionsprozesse untersucht. Beispielsweise statteten sie im Projekt SolSpaces ein Forschungsgebäude mit einem neuen solaren Heizsystem aus. Zu den zentralen Komponenten gehören ein Sorptionswärmespeicher zur saisonalen Wärmespeicherung, ein Vakuumröhren-Luftkollektor mit 26 Quadratmeter Kollektorfläche und ein Wärmeübertrager zur Wärmerückgewinnung.

Zur Standklimatisierung von LKW entwickelten Forscher in einem anderen Projekt als umweltfreundlichere Alternative zum Leerlaufbetrieb des LKW-Motors eine Bordstromversorgung mit einem Hochtemperatur-Brennstoffzellen-System. Wenn der LKW auf dem Rastplatz steht, erzeugt die Brennstoffzelle die elektrische Energie für Klimatisierung, Kommunikationstechnik, Beleuchtung, Wasserkocher und Kühlschrank.

(gh)