

PRÄMIERT: PCM-SPEICHER KOMBINIERT MIT ÖKOSTROM

Ist das Nullemissions-System möglich?

Wie wäre es, wenn zukünftig die unverzichtbare Kühlung von Lebensmitteln keinerlei CO₂-Emissionen verursachen würde? Und wie wäre es, wenn dafür deutlich weniger, vielleicht sogar keinerlei Betriebskosten anfielen? Gewiss traumhaft, ganz ohne Zweifel. Da aber Träume – wenigstens in Teilen – von Zeit zu Zeit in Erfüllung gehen können, hat das Bundesumweltministerium nicht gezögert und für eine nachhaltige Vision den Deutschen Kältepreis verliehen. Achim Frommann, Sasbach

Entwicklung der Anzahl der Lebensmittelgeschäfte in Deutschland 2006 bis 2015 nach Betriebsformen

Betriebsformen	Kleine LEH-Geschäfte	Discounter	Supermärkte	Große Supermärkte	SB-Warenhäuser	Insgesamt
2006	17.400	15.150	9.560	896	871	43.867
2007	14.900	15.600	9.590	903	877	41.870
2008	13.900	15.970	9.660	931	887	41.348
2009	12.807	16.019	9.700	955	885	40.365
2010	11.193	16.240	9.980	985	890	39.288
2011	10.650	16.462	10.148	1.002	893	39.155
2012	10.064	16.393	10.505	1.010	894	38.866
2013	9.781	16.222	10.655	1.054	888	38.600
2014	9.600	16.195	10.785	1.070	875	38.525
2015	8.900	16.211	10.870	1.098	864	37.943

Bild: ehi, Köln

Stichtag 31.12.

Quelle: EHI Retail Institute
© Handelsblaze 2016

Der deutsche Lebensmittelhandel wird dominiert von großen Handelsketten und Discountern wie Edeka, Rewe, Metro, Aldi oder Lidl. Trotzdem gibt es viele kleinere LEH-Geschäfte oder Supermärkte, wenngleich der Tante-Emma-Laden um die Ecke vor allem in ländlichen Regionen mehr und mehr zu verschwinden droht. Die Rede ist von unabhängigen Lebensmitteleinzelhändlern, Drogerien, Biomärkten oder Obst- und Gemüsehändlern. Das ehi Retail Institut, Köln, hat für den gesamten Lebensmittelhandel im vergangenen Jahr knapp

38 000 Geschäfte gezählt, von denen rund die Hälfte Supermärkte und kleine LEH-Geschäfte sind. Nicht in dieser Statistik erhoben sind Bäckereien, Metzgereien, die Gastronomie und Hotellerie oder auch die Milch erzeugende Landwirtschaft.

Chancen für den Kälteanlagenbau

All diese Betreiberzielgruppen stehen beispielhaft für eine interessante Lösung zur Energie-, Emissions- und Kosteneinsparung in der gewerblichen Kühlung, die Chancen für den Kälteanlagenbau bietet. Dass es dabei grundsätzlich keine Einschränkungen auch für andere Kälte- und Klimatechnik-anwendungen gibt, sei an dieser Stelle ausdrücklich erwähnt.

Die Idee dazu kam Burkhard Dunst, Geschäftsführer der Frigoteam Handels-GmbH, München. „Unser Unternehmen

Im Lebensmittelhandel gab es 2015 in Deutschland knapp 38 000 Geschäfte und damit Bestandskälteanlagen in einer ähnlichen Größenordnung.

analysiert gemeinsam mit dem Kunden jedes Projekt. Im Anschluss daran folgen Beratung, Konzepterstellung, Planung und Projektierung. Die Umsetzung sowie Wartung und Service geschehen anschließend in enger Zusammenarbeit mit dem Kälteanlagenbauer. Worauf wir uns spezialisiert haben, sind Anlagen mit natürlichen Kältemitteln. Dabei kommen hauptsächlich R744 (CO₂), R1270 (Propen) und R290 (Propan) zum Einsatz. Bei den Hochtemperaturwärmepumpen ist es R600a (Isobutan). Beim Einsatz brennbarer Kältemittel arbeiten wir aus Sicherheitsgründen (fast) ausschließlich mit Kaltwasser- oder Kaltsolensystemen. Zwingend notwendig ist bei diesen Anlagen der Einbau einer hydraulischen Weiche zwischen Kälteerzeuger bzw. Flüssigkeitskühler und den einzelnen Kühlmöbeln sowie Kühlräumen.“

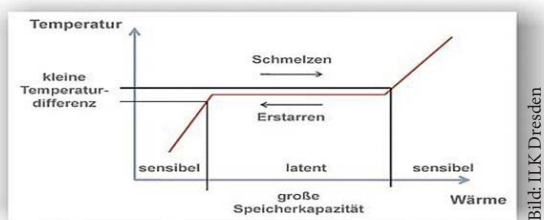
Weiche wird zum Latentspeicher

An diesem Punkt setzt das neue und prämierte System CoolSafe an. Der Hintergrund: Thermische Speicher werden in der Energiewirtschaft in den kommenden Jahren eine immer größere Bedeutung erlangen, wenn es darum geht, den zunehmenden Ökostromanteil aus Sonne, Wind oder anderen fluktuierenden Quellen unabhängig von den Erzeugungsmöglichkeiten nutzbar zu machen. Ein eingeführter Begriff ist in diesem Zusammenhang „Power to Heat“, wenn es also darum geht, elektrische Energie durch direkte Nutzung oder über Umwandlungsprozesse, beispielsweise mit



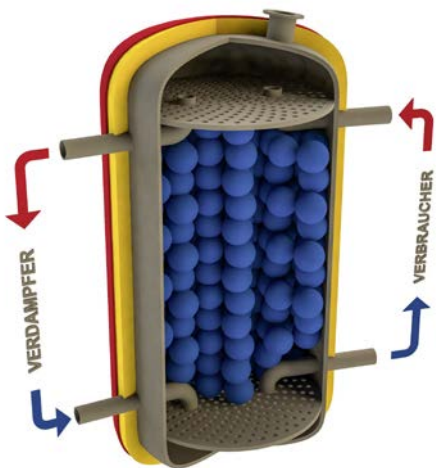
Dipl.-Ing.
Achim Frommann,
PR Werkstatt NutzWort,
Sasbach

Wärmepumpen, in Form von Wärmeenergie über einen längeren Zeitraum zu speichern. CoolSafe verfolgt die gleiche Idee, müsste aber korrekterweise mit „Power to Cold“ bezeichnet werden, da Wärmeenergie bei sehr niedrigen Temperaturen zwischen 0°C und -38°C eingelagert wird. Dafür nutzt man die Möglichkeit der thermischen Speicherung mithilfe von Phasenwechselmaterialien (PCM). Die Wärmeenergie wird damit in einem reversiblen Phasenübergang gespeichert. Die Vorteile der PCM-Speicherung liegen zum einen in den hohen erreichbaren Speicherdichten. So ist die Schmelzwärme von PCM-Materialien 80-mal höher als die spezifische Wärme von Wasser. Zum anderen ist die temperaturstabile Speicherung im latenten Bereich. Darum spricht man auch von Latentwärme- oder Latentenergiespeichern.



Beim Einfrieren oder Abschmelzen im latenten Bereich eines Fluids ergeben sich annähernd stabile Temperaturen und eine besonders große Speicherkapazität.

Die von Frigoteam entwickelte hydraulische Weiche ist jetzt ohne großen Aufwand zu einem solchen Latentenergiespeicher erweiterbar. Dafür werden Kunststoffkugeln aus HDPE am Aufstellungsort einfach über eine Flanschöffnung in die Weiche eingebracht. In den 100 mm großen und ca. 700 g schweren Kugeln befindet sich (luftdicht verschweißt) ein auf den Anwendungsfall eingestelltes Eutektikum. Bei Bedarf wäre sogar eine Temperaturschichtung mit unterschiedlichen Kugeln möglich. Die Kugeln innerhalb des Speichers werden im Betrieb mithilfe des umlaufenden Wasser-/Frostschutzgemisches der Kälteanlage im Ladebetrieb gefroren und während der Entladung wieder geschmolzen. Beide Vorgänge geschehen bei nahezu konstanten Temperaturen.



Zweimal im Schnitt: Die hydraulische Weiche als PCM-Latentenergiespeicher als 3D-Schema (links) und im Original (1000 Liter), präsentiert während der WTT Expo 2016 in Karlsruhe.

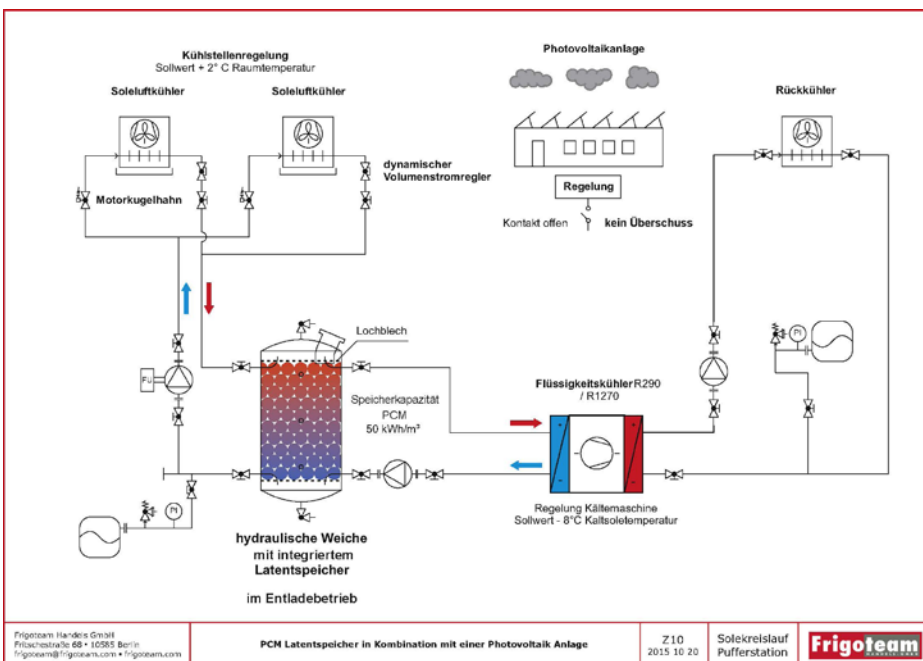
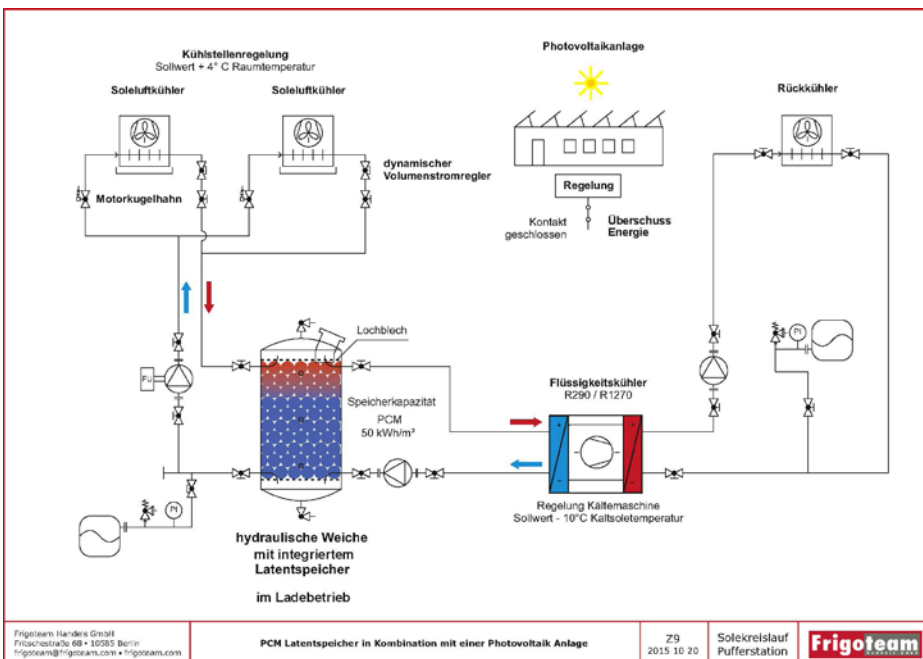
Bilder: Frigoteam

Der Clou: „Power to Cold“

Betrachtet man jetzt an dieser Stelle einmal das gesamte Kältesystem, beispielsweise für einen Supermarkt, dann stellt sich vielleicht die Frage: Wozu überhaupt ein Latentspeicher? Auch bei einem indirekten System mit Propan kann eine Kälteanlage ja jederzeit ein- und ausgeschaltet werden, wenn es erforderlich ist. Die Antwort darauf ist verbunden mit der Entscheidung einer unabhängigen Jury, den zweiten Platz bei der Vergabe des Deutschen Kältepreises 2016 in der Kategorie „Installation energieeffizienter und -suffizienter Kälte- und Klimaanlagen durch kleine Unternehmen“ für das CoolSafe-System zu verleihen. Dafür wurde nämlich eine Latentenergiespeicher-Anwendung, realisiert von der Südkälte GmbH, Hugstetten, eingereicht, die Strom aus erneuerbaren Energien nutzt, wenn dieser gerade verfügbar ist. Im beschriebenen Fall ist es eine Photovoltaikanlage im Besitz des Betreibers. Damit hat dieser jetzt die Möglichkeit, den PCM-Latentenergiespeicher bei vorhandener Sonnenenergie zum Nulltarif selbst zu beladen, auch wenn gerade keine Kälteenergie angefordert, sondern zu einem späteren Zeitpunkt benötigt wird. So funktioniert „Power to Cold“.

Eine weitere Möglichkeit bietet die Nutzung kostengünstiger Niedertarif-Elektronenergie über ein intelligentes Lastmanagement. Da Strom inzwischen an der Leipziger Strombörse im 15-Minuten-Takt gehandelt wird und die Strompreise stündlich um 50 Prozent und mehr variieren können, hat dies auf die Betriebskosten der Kälteanlage entscheidenden Einfluss. Im Falle der durch Bundesumweltministerin Barbara Hendricks prämierten Anlage konnte der Elektroenergieverbrauch tatsächlich um 50 000 kWh/Jahr und die CO₂-Emissionen um 20 Prozent gesenkt werden. Das entspricht für das gesamte System – also auch unter Berücksichtigung des natürlichen Kältemittels

Generelles Anlagenkonzept für eine gewerbliche Kältssole-Kälteanlage mit PCM-Latentenergiespeicher.
Dargestellt ist der Ladebetrieb des Speichers über die PV-Anlage (oben) und der Entladebetrieb im Kühlbetrieb.





Im April dieses Jahres erhielt Burkhard Dunst für ein nachhaltiges Anlagenkonzept des Biomarktes Hauser in Lauchingen (Bild unten mit Speicher und Propan-Flüssigkeitskühler) die Auszeichnung „Deutscher Kältepreis 2016“ aus den Händen von Bundesumweltministerin Barbara Hendricks.

Propan – 100 Tonnen CO₂-Äquivalent. Die weiteren Vorteile des Latentenergiespeichersystems: Es können Lastspitzen oder Phasen sehr hohen Energiebedarfs abgefangen werden. Dafür liegen die Kapazitäten dieser Back-up-Möglichkeit je nach Größe des Speichers zwischen 25 und 500 kWh Kälteenergie, in Sonderfällen auch höher. So kann der Kälteanlagenbetrieb in Zeiten geringerer Leistungsanforderungen verlagert werden. Und außer dem Kältemittel Propan ist der PCM-Speicher auch gut für CO₂-Tiefkühlsysteme im unterkritischen Bereich einsetzbar und dient dort als Kältereserve bei einem eventuellen Ausfall der Propan-Kälteanlage.

Träume können wahr werden

Sind denn auch Nullemissions-Systeme tatsächlich möglich – am besten flächendeckend? Burkhard Dunst beantwortet diese

Frage zunächst diplomatisch: „Unser Ziel war es, ein Angebot für den Betreiber zu schaffen, möglichst viel Strom, der für die Kälteerzeugung unvermeidbar benötigt wird, aus erneuerbaren Quellen zu beziehen. Besteht die Möglichkeit, dies über eine Eigenerzeugung abzudecken, hat es außerdem positiven Einfluss auf die Betriebskosten. Ein alternativer Spareffekt stellt sich über ein intelligentes Lastmanagement ein. Dann arbeitet die Kälteanlage tatsächlich immer nur, wenn der gerade eingekaufte Strom preisgünstig ist und lagert die erzeugte Kälteenergie im PCM-Speicher ein. Das alles haben wir mit unserem CoolSafe-System geschafft und kann auch vom Kälteanlagenbau sofort in zahlreichen Neu- oder Bestandsanlagen realisiert werden.“

Abschließend lässt er sich dann aber über seine Vision, vielleicht sogar einen kleinen Traum entlocken: „Steht bei Betrei-

bern der Invest für eine Kälteanlage an zweiter Stelle und ist in einigen Jahren der Energiemix tatsächlich überwiegend grün, dann sind versorgungssichere Nullemissions-Systeme auf breiter Basis möglich. Denn mit Kältemitteln ohne CO₂-Äquivalent in der Kälteanlage, vor allem einer bedarfsunabhängigen Kälteerzeugung/Speicherung mit Strom aus ausschließlich ökologischer Erzeugung – ob selbst gemacht oder intelligent eingekauft – fallen keine CO₂-Emissionen mehr an. Das nimmt dann auch einen Kälteanlagenbetreiber, ja irgendwann sogar eine gesamte Branche, aus jeder Diskussion über den Klimawandel heraus, weil dazu einfach kein Beitrag mehr geleistet wird.“ Es wäre also den Versuch wert, gemeinsam den Traum von versorgungssicheren Nullemissionskälteanlagen anzugehen und langfristig auf eine breite Basis zu stellen. ■