

Für Gewerbekühlung und Wärmepumpen

## Innovativer Kälte­träger aus Zuckerrüben

„Thermera ist ein Kälte­träger, der auf einem natürlichen Stoff basiert. Dieser Kälte­träger könnte einen Durchbruch bedeuten. Neben einem wesentlichen Umweltvorteil verringert dieses Medium auch den Energie­konsum.“, urteilte die fünfköpfige Jury aus unabhängigen Experten der Kälte- und Klimaindustrie und nominierte Thermera zum NVKL Cooltrophy 2003 des Niederländischen Kälte­fachverbands. Anfang diesen Jahres interviewten die TGA- und KK-Redaktion die Thermera-Verantwortlichen vor dem Hintergrund der Markteinführung eines umweltfreundlichen Kälte­trägers in Deutschland.

Anfang der 1990er Jahre wurde an den Finnischen Energiekonzern Fortum von zwei Seiten die gleiche Problematik herangetragen. Insbesondere der Anlagenbauer ABB war auf der Suche nach einer umwelt- und energie­freundlichen, nichttoxischen Alternative für Ethylenglykol, da in vielen Ländern die Entsorgung nicht befriedigend möglich war. 1995 startete Fortum die Suche nach einem geeigneten Produkt. Dazu wurden viele natürliche Stoffe auf ihre thermodynamischen, Umwelt- und toxischen Kriterien untersucht, bis sich ein Kandidat als optimal herauskristallisiert hatte.

Um den Weg von der Entwicklung, über die Fertigung, Patentierung bis zur Markteinführung weltweit und damit natürlich auch in Deutschland zu erläutern, trafen sich Janne Jokinen, Manager für Neuentwicklungen, Fortum, Bernie P.M. Willems, Projektmanager für das Produkt „Thermera“ und Volker Kleiner, Niederlassungsleiter der DKF Dehon Kälte Fachvertriebs GmbH mit den Chefredakteuren der Gentner-Fachzeitschriften „TGA Fachplaner“ und „Die KÄLTE & Klimatechnik“.

**Redaktion:** Herr Jokinen, welchen Stoff haben Sie bei Ihren Untersuchungen für die anspruchsvollen Anforderungen als optimal herausgefunden?

**Jokinen:** Betain. Und das ist auch die Innovation, denn Betain ist ein vollkommen natürlicher, umweltfreundlicher, biologisch abbaubarer Stoff, der in Pflanzen,

Tieren und Mikroben vorkommt. Und Betain wird seit vielen Jahren als Zusatzstoff in Nahrungsmitteln, in der Kosmetik und in medizinischen Produkten verwendet. Kaum eine Shampoo­flasche weist nicht Betain oder TMG (Trimethylglycin) als Zusatzstoff aus. Betain wird aus Zuckerrüben hergestellt. Diese werden in einem ersten Schritt zu Melasse und dann zu Zucker oder auch Betain weiterverarbeitet.

**Redaktion:** Was bedeutet biologisch abbaubar im Hinblick auf die mikrobiologische Stabilität?

**Jokinen:** Unabhängige Tests bescheinigen eine mikrobiologische Abbaubarkeit von 99,6% innerhalb von 28 Tagen. Dieser Wert ist natürlich nur anzusetzen, wenn Thermera beispielsweise ausgetreten ist. Für



Jokinen: „Die Innovation an Thermera ist, den umweltfreundlichen Grundstoff Betain zu verwenden.“



Willems: „Thermera wird innerhalb von 28 Tagen zu 99,6 % biologisch abgebaut.“

das Produkt im Einsatz als Kälte­träger ist, die biologische Abbaubarkeit irrelevant, weil ab einer gewissen Mindestkonzentration Betain das Mikrobenwachstum als natürliche Funktion begrenzt. Weiterhin konnte in ausgeführten Anlagen kein Schimmel-, Hefe- bzw. Bakterienwachstum festgestellt werden. Man braucht also keine Bedenken zu haben, dass im System ein biologischer Abbau stattfindet.

**„Betain ist eine nichttoxische umwelt- und energie­freundliche Alternative zu Ethylenglykol.“**

**Redaktion:** Und der Schritt von Betain zum Kälte­träger?

**Jokinen:** Ist sehr einfach. Betain wird nicht wie Glykol mit Wasser gemischt, sondern in Wasser gelöst und damit ist der Kälte­träger prinzipiell fertig, denn Betain hat, gegenüber wässrigen alkoholischen Lösungen und insbesondere gegenüber Kälte­trägern auf Salzbasis, die vorteilhafte Eigenschaft eines extrem günstigen Korrosionsverhaltens.

**Willems:** Zwei weitere Stoffe sind in Thermera in sehr geringen Konzentrationen enthalten. Zum einen als zusätzliche Sicherheit ein Inhibitorpaket, damit es in allen Anwendungen bedenkenlos einsetzbar ist, zum anderen einen Geruchsstoff,

um den Melassegeruch etwas zu kaschieren. Die Anteile liegen nach Untersuchungen für den Inhibitor unter 0,5% und für den Geruchsstoff unter 0,35% und sind in dieser Konzentration bedenkenlos einsetzbar.

**„Über den Lebenszyklus einer Anlage betrachtet ist Thermera erheblich günstiger.“**

**Redaktion:** Das hört sich an, als könnte sich jeder diesen Kälte­träger selbst herstellen?

**Jokinen:** Nur in der Theorie. 1996 hat bei uns die Entwicklung mit ausführlichen Labortests angefangen, um alle Daten zu prüfen und alle Sicherheitsrisiken auszuräumen. Im gleichen Jahr haben wir in Finnland dann auch das Fortum-Hauptgebäude und das Nokia-Gebäude – dieses wurde mit zwei ABB-Fläkt Klimaanlage ausgestattet – auf Thermera umgerüstet und die Betainproduktion mit dem Betainhersteller Danisco optimiert. Weitere Feldtestanlagen stehen in Skandinavien und in den Niederlanden. In Deutschland wird eine Anlage bei der ONI Wärmetrafo GmbH, Lindlar, mit Thermera als Wärmeträger betrieben. 1996 wurde auch die Patentierung vorgenommen, so dass heute die thermodynamischen Eigenschaften von Betain in einer Anwendung als Kälte- oder Wärmeträger gut geschützt sind.

**Willems:** Die Herstellung erfolgt für zwei gebrauchsfertige Lösungen. Thermera –15 mit 35% Betain und Thermera –35 mit 50% Betain. Wer eine individuelle Mischung benötigt, bekommt diese ebenso. Die Zahlenwerte kennzeichnen die praktische Anwendungsgrenze in °C. Mit einem speziellen Thermeragemisch kann diese auf –40 °C erweitert werden. Nach oben liegt die praktische Anwendungsgrenze bei



*Dies sind einige der vorteilhaften Eigenschaften, die Thermera zu bieten hat*

110 °C, die chemische bei rund 150 °C. Die Fertigung ist nach ISO 9001 und ISO 14 000 zertifiziert und einer kontinuierlichen Qualitätsüberwachung unterzogen, weiterhin werden von jeder Charge Muster gezogen und eingelagert, um bei einem auftretenden Anwendungsproblem den Kunden gezielt mit der Vergleichsprobe unterstützen zu können.

**„Thermera bleibt über die gesamte Lebensdauer einer Kälteanlage stabil.“**

**Redaktion:** Wie sieht der direkte Vergleich zwischen Thermera und den klassischen Kälte­trägern auf Glykolbasis aus?

**Jokinen:** Neben den Umweltaspekten und der Nichttoxizität sind die thermodynamischen Eigenschaften vergleichbar mit Ethylenglykol und wesentlich besser als die von Propylenglykol. Maßgeblich ist die niedrigere Viskosität, besonders bei tieferen Temperaturen, so dass durch die höhere Reynoldszahl länger eine turbulente Strömung vorliegt und so der Fluidtransport und die Wärmeübertragung günstiger sind. Und Thermera ist eine nicht brennbare Flüssigkeit.

**Willems:** Durch die ähnlichen Eigenschaften, das günstigere Korrosionsverhalten und die gleiche Beständigkeit gegenüber Dichtungen, Pumpen und Rohrleitungen ist praktisch jede Anlage, die mit Glykol gefahren wird, umrüstbar. Besonders positiv ist, dass Thermera durch seine biologische Abbaubarkeit ins Abwasser gegeben werden kann.

**Redaktion:** Und wie sieht der Kostenvergleich aus?

**Jokinen:** Die Grundstoffkosten für Betain sind relativ hoch. Da zurzeit noch kein Recyclingmarkt existiert und daher Betain

für die Herstellung eingesetzt wird, das eine hohe Produktqualität für Nahrungsmittel- und Kosmetikanwendungen aufweist, liegen die Kosten für den Kälte­träger ca. zwei- bis dreimal höher gegenüber den Glykol-basierten Kälte­trägern. Die Lebenszykluskosten fallen aber klar zu Gunsten von Thermera aus. Die Lebensdauer von Thermera ist wegen der hohen Stabilität mit der Anlagenlebensdauer gleichzusetzen. Innerhalb der Anlagenlebensdauer weist Thermera daher klare Kostenvorteile auf, weil die kostenintensive Entsorgung und der Kälte­trägeraustausch entfallen. Bis dahin laufen die Kostenkurven leicht aufeinander zu. Je tiefer die Anwendungstemperatur ist, desto größer ist die Annäherung, weil sich dann die günstigeren Kaltfließ­eigenschaften beim Pumpenenergiebedarf auswirken.

**Kleiner:** Unsere Vermarktungsstrategie basiert aber nicht nur auf diesem Produktvorteil, denn die Kosten für einen Kälte- oder Wärmeträger sind, gemessen an den Anlagenkosten, gering, wobei die Anlagenkosten praktisch identisch sind. Thermera ist eine Lösung für existierende Probleme, die bei der Verwendung von Glykol auftreten, wie die Giftigkeit, Mischbarkeit und speziell bei Ethylenglykol die Umweltverträglichkeit. Verkaufsargumente sind also die positiven Umwelteigenschaften und die bessere Energieeffizienz.

**„Betain hat ein für Kälte­träger extrem günstiges Korrosionsverhalten.“**

**Redaktion:** Wie weit ist die Markteinführung und wie erfolgt der Vertrieb?

**Jokinen:** Nach den erfolgreichen Feldtests fand 2000 die Markteinführung im Finnland statt und wurde Anfang 2002 auf



*Kleiner: „Umrüstungen von Glykol auf Thermera sind ohne großen Aufwand durchzuführen.“*

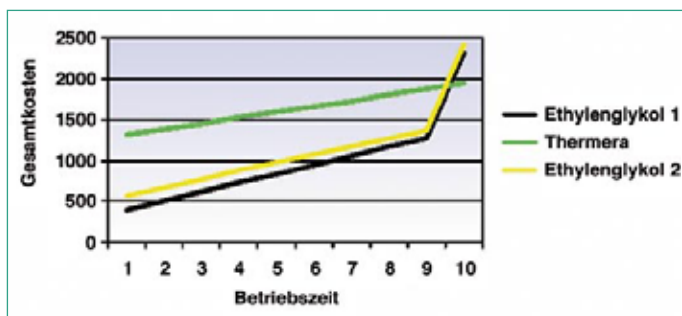
Norwegen, Schweden und Dänemark aus-  
geweitet. Unsere Strategie ist, mit profes-  
sionellen, eingeführten Vertriebspartnern  
zusammenzuarbeiten. Wichtig ist uns da-  
bei auch, dass sie aktiv im Vertrieb von  
Kälte-trägern sind, denn jeder Kälte-träger  
hat seinen bestimmten Anwendungsbe-  
reich, bei dem er optimal ist. In der  
Schweiz und in Frankreich startete die  
Markteinführung Mitte 2003, seit Anfang  
des Jahres sind wir auch in England ver-  
treten. In Benelux und Deutschland sind  
wir seit dem dritten Quartal 2002 aktiv. Im  
letzten Jahr haben wir unsere Vertriebs-  
stur aufgebaut und den Vertrieb geschult.  
Nach außen sichtbar, hat die richtige Mark-  
teinführung jetzt gerade begonnen.

**Willems:** Der Vertrieb in Deutschland  
findet über zwei Firmen statt, den Dehon  
Kälte-Fachvertrieb DKF GmbH, Meer-  
busch und den Kälte-Klima-Fachgroßhän-  
dler Christof Fischer GmbH in Stuttgart. In  
der Schweiz erfolgt der Vertrieb über die  
Dehon-Niederlassungen. Thermera wird  
in fertigen Gebinden von 20 l, 200 l und 1000 l  
sowie per Tanklaster ausgeliefert.

**„Märkte sind Anlagen der  
Nahrungsmittelindustrie und  
Lebensmittelkühlung.“**

**Redaktion:** In welchen Bereichen sehen  
Sie die Marktpotenziale für Thermera?

**Jokinen:** Thermera ist als Kälte- und Wär-  
meträger einsetzbar. Den größten „Um-  
welt-Druck“ sehen wir aber bei der Kälte-  
technik und daher auch hier die größten  
Potenziale. Märkte sind dort, wo Ungiftig-  
keit und Umweltverträglichkeit wichtige  
Entscheidungskriterien sind, beispielswei-  
se bei ISO 14000-Projekten. Der anvisierte  
Bereich ist die Nahrungsmittelindustrie  
und die Lebensmittelkühlung, z. B. in Su-



*Exemplarischer  
Kostenvergleich  
einer Neuanlage.  
Thermera ist bei den  
Lebenszykluskosten  
günstiger, weil nach  
zehn Jahren Aus-  
tausch und Entsorgung  
des Kälte-trägers  
nicht erforderlich sind*

permärkten, die energieeffizient und um-  
weltverträglich kühlen wollen. Aber auch  
Anwendungen in Wasserschutzgebieten  
und Behörden mit Vorbildfunktion sind  
Märkte für Thermera. Der zweite Markt  
sind Wärmepumpen, weil auf diesem  
Marktsegment die Kunden von Natur aus  
umweltfreundlich eingestellt sind.

**„Umrüsten bestehender Anlagen  
auf Thermera ist mit ingenieur-  
mäßiger Prüfung Tagesgeschäft.“**

**Redaktion:** Die Marktpotenziale ergeben  
sich aufgrund der spezifischen Nutzungsdauer  
von Glykol-basierten Kälte-trägern  
auch im Bereich der Umrüstung bestehen-  
der Anlagen. Welcher Aufwand ist damit  
verbunden?

**Kleiner:** Der Aufwand ist gering. Zunächst  
muss für eine Anlage fachkundig überprüft  
werden, ob ein ausreichender Volumenstrom  
und eine ausreichende Wärmeübertra-  
gung gewährleistet sind, denn hier  
handelt es sich um Anlagen, die im Pro-

jektgeschäft erstellt wurden und anwen-  
dungsspezifisch bzw. individuell sind. Bei  
den bisher umgerüsteten Anlagen waren  
aber kaum Änderungen bei der Pumpen-  
auslegung erforderlich. Insofern unter-  
scheidet sich das Umrüsten auf Thermera  
nicht vom Tagesgeschäft. Entleeren und  
Spülung sind ebenfalls Vorgänge, die auch  
bei einem Wartungsaustausch gegen den  
gleichen Kälte-träger erfolgen müssen. Da  
die Materialverträglichkeit von Thermera  
der von Glykol entspricht, ist diesbezüg-  
lich beim Umrüsten nichts besonders zu  
beachten. Und auch im Hinblick auf das  
eingesetzte Kältemittel einer Zweikreis-  
anlage, egal ob NH<sub>3</sub>, CO<sub>2</sub>, R290, R407C,  
R404A oder R410A, sind keine weiteren  
Besonderheiten zu beachten. Zur Sicher-  
heit wurde von Fortum eine Umrüstungs-  
richtlinie erarbeitet, die den Umrüstvor-  
gang Schritt für Schritt beschreibt.

**Redaktion:** Wir danken Ihnen für das  
Gespräch.

**Fortum**

Der finnische Konzern Fortum ist die  
größte Ölgesellschaft im Ostseegebiet.  
Kerngeschäft sind Herstellung, Vertrieb  
und Entwicklung von Mineralölproduk-  
ten. Zu den Entwicklungen der jüngeren  
Vergangenheit gehören beispielsweise  
schwefelfreier Diesel und umweltfreund-  
liche Benzinsorten und umweltfreund-  
liche Schmieröle für den Automobilsektor.  
Fortum ist aus zwei staatlichen Gesell-  
schaften hervorgegangen, einem Öl- und  
einem Energiekonzern. Beide wurden zu  
Fortum verschmolzen, wobei 60% der  
Aktien in Staatshand gehalten und 40%  
an der Börse gehandelt werden. Der Um-  
satz von Fortum liegt mit rund 13300  
Mitarbeitern bei ungefähr 11,4 Milliarden Euro.  
Zum Konzern gehören Ölraffinerien,  
Labore, das skandinavische Tankstellennetz  
Neste, Kraftwerke und Elektrizitätsnetze  
und eine als Eisbrecher ausgeführte Tanker-  
flotte, die einzige, die die im Winter zu-  
frierenden Häfen anlaufen kann.



*Fortum-Headquarter, erstes mit Thermera  
gekühltes Gebäude*