

# here

## ABWASSER

Neue Technologie  
für sauberes Wasser

## NATÜRLICHE KÄLTEMITTEL

Effiziente Wieder-  
verwendung von CO<sub>2</sub>

## KRAFT-WÄRME-KOPPLUNG

Umweltschonende und  
lukrative Lösung

# DER WEG IN DIE GRÜNE ZUKUNFT

Neue Technologien ermöglichen eine  
nachhaltigere Lebensweise in den Großstädten

„Man muss die Energie ohnehin loswerden.  
Umso besser, wenn man dafür Geld bekommt.  
Außerdem ist es vom Standpunkt der Umwelt  
und der Emissionen aus klüger.“

Jyrki Makkonen, Produktionsleiter bei Boliden,  
das seine Abwärme für andere Zwecke verkauft.



# INHALT NR.27

Die Städte werden unabhängig	<b>4</b>
Fortschritte bei der Membrantechnik	<b>10</b>
Mikro-KWK-Anlagen im Aufwind	<b>22</b>
Revolution beim Tankmischen	<b>29</b>
Wärmepumpen in Japan	<b>30</b>
Hilfe bei der Mangoverarbeitung	<b>32</b>
AstraZeneca schätzt ART	<b>35</b>



Cleverer Vorteile der  
Wärmerückgewinnung **12**





Klärwerk in Paris 7



Der Weg zu Ethanol 24

**here**  
[www.alfalaval.com/here](http://www.alfalaval.com/here)

Nr. 27, Mai 2010

**Ein Magazin von:**  
Alfa Laval Corporate AB  
PO Box 73  
S-221 00 Lund, Schweden

**Herausgeber:** Peter Torstensson  
**Chefredakteurin:** Eva Schiller  
**E-Mail:** [eva.schiller@alfalaval.com](mailto:eva.schiller@alfalaval.com), Tel. +46 46 36 71 01

**Produktion:** Spoon Publishing AB  
**Redaktionsleiterin:** Cari Simmons  
**Art-Directorin:** Ulrika Jonasson

**Titelfoto:** Andreas Pollok, Getty Images  
**Übersetzung:** Space 360  
**Repro:** Spoon Publishing AB  
**Druck:** JMS Mediasystem AB

**here** erscheint zweimal jährlich auf Chinesisch, Deutsch, Englisch, Französisch, Japanisch und Russisch.



## Beitrag zu einem besseren Leben

### Unser Leitartikel

Viele Menschen warten ungeduldig auf neue Lösungen für unsere Energie- und Umweltprobleme. Dabei ist es eine Tatsache, dass vieles, was wir brauchen, längst verfügbar ist. Manche Technologien müssen nur verfeinert werden. Ich glaube fest an die Kraft der Innovation, doch sehe ich auch, dass es eine flächendeckende Umsetzung der Technologien in aller Welt geben muss, damit wir eine nachhaltigere Lebensweise erreichen, die auch die Städte wiederbeleben wird.

Ein wachsendes Problem ist die Wasseraufbereitung. Wann kann Abwasser in sauberes Wasser umgewandelt werden? Werden die Unternehmen erkennen, dass es ein kostengünstiger und umweltschonender Weg ist, dieses Wasser für ihre Prozesse zu verwenden? Durch die Kombination der Vorteile von zwei Membrantechnologien steht heute eine neue Lösung bereit, mit der die Wasserqualität verbessert, die Produktsicherheit gewährleistet und die Betriebskosten gesenkt werden können.

Wärmerückgewinnung ist einer der wirkungsvollsten Wege, um den allgemeinen Energiebedarf zu decken und eine Verringerung der Kohlendioxidemissionen zu erreichen. Die Schwefelsäureanlage von Boliden im finnischen Harjavalta zeigt, wie die Industrie von dem Verkauf von Abwärme profitieren kann. Im Winter erzeugt die Anlage zwei Drittel der Wärme für das kommunale Fernwärmenetz, und in den milderen Sommermonaten liefert es die gesamte Wärme, die für die Warmwasserbereitung in der Stadt erforderlich ist.

Dies alles hat eine einzige Firma erreicht. Stellen Sie sich das nun einmal im Weltmaßstab vor.

Bei Alfa Laval haben wir eine Unternehmensmission, die als Antriebskraft für alle Mitarbeiter im Alltag dient: Wir möchten bessere Lebensbedingungen für die Menschen schaffen. Diese Aussage ist eng verbunden mit dem Motto der diesjährigen Weltausstellung Expo 2010 in Schanghai: „Better City, Better Life“. Sie fasst die Absicht zusammen, nachhaltige Lösungen für die Zukunft vorzustellen.

Wenn Sie die Expo besuchen, lade ich Sie herzlich dazu ein, den schwedischen Pavillon zu besuchen. Er stellt schwedische Innovationen vor, die zu einer besseren Gesellschaft beitragen, darunter auch einige von Alfa Laval.

Ich würde mich freuen, Sie dort zu treffen.

**LARS RENSTRÖM**

PRESIDENT UND CEO, ALFA LAVAL GROUP





# DEN KREIS

**Technologische Innovationen** haben zu radikal neuen Initiativen für die Nachhaltigkeit der Städte geführt. Aber was sind die Hindernisse auf dem Weg zur nachhaltigen Stadt, und wie nah sind wir dem Traum schon gekommen?

TEXT: PAUL REDSTONE ILLUSTRATION: ROBERT HILMERSSON

**IM SCHATTEN DES** Turning Torso-Hochhauses in der Innenstadt von Malmö (Schweden) können Sie spüren, wie städtisches Leben in der Zukunft vielleicht aussehen wird. Das Quartier Västra Hamnen (Westhafen) ist ein attraktives, modernes Wohngebiet am Wasser, das sich über etwas mehr als zwei Quadratkilometer erstreckt und in dem rund 3.000 Menschen leben. Auf den ersten Blick gleicht es ähnlichen Neubauvierteln mit seinen lebhaften Hafenstrassen, den Apartmentgebäuden, Läden, Cafés und Schulen. Es gibt allerdings einen wichtigen Unterschied: Västra Hamnen wird zu 100 Prozent mit erneuerbaren Energien aus der Umgebung versorgt.

Das Viertel ist ein Leuchtturm der innovativen Stadtplanung. Die gesamte Energie, die hier verbraucht wird, sollte nachhaltig und durch kommerziell verfügbare Technologien erzeugt sein. Und während die Energie der Ausgangspunkt ist, schwappt das Nachhaltigkeitsdenken auf nahezu jeden Aspekt des Lebens über.

Herzstück der Lösung ist eine nahegelegene Windkraftanlage, die einen Großteil des Stroms liefert. Solarenergie bildet



# SCHLIESSEN

eine wichtige Ergänzung: Etwa 120 Quadratmeter Solarzellen sind in die Architektur integriert und erzeugen rund 6.000 kWh Elektrizität pro Jahr. Die Sonnenenergie liefert zudem rund zehn Prozent der Wärme und des Warmwassers im Viertel. 2.600 Quadratmeter Sonnenkollektoren sind mit dem Fernwärmenetz verbunden, und überschüssige Energie wird an die übrigen Stadtteile von Malmö geliefert und zurückgeführt, wenn der Bedarf höher ist.

**DOCH DER GRÖSSTE TEIL** (90 Prozent) des Wärmebedarfs von Västra Hamnen wird durch das Meer gedeckt, in dem Bohrlöcher bis zu 90 Meter tief in eine grundwasserführende Schicht reichen. Im Winter wird das 15 Grad warme Wasser auf der „Wärmeseite“ heraufgeleitet und dient als Wärmequelle für eine Wärmepumpe. Nach dem Abkühlen wird es auf der „Kaltseite“ zurück ins Grundwasser gepumpt. Im Sommer wird der Prozess umgekehrt, um Kälte für das Fernkältenetz zu erzeugen.

Dabei entstehen hier nur wenig Abfälle. Und die werden als eine Energiequelle behandelt, nicht als Endprodukt. So werden organische Abfälle in Biogas umgewandelt, um Strom für die Häuser und die Stadtbusse von Malmö zu gewinnen.

Ein Geben und Nehmen charakterisiert das Versorgungssystem von Västra Hamnen, und das ist auch der Schlüssel zur Nachhaltigkeit in den Städten. Nachhaltige Entwicklung wird oft mit einem Stuhl mit drei Beinen verglichen, dessen zentrale Stützen die Umwelt, die wirtschaftliche Entwicklung und ein sozialer Ausgleich sind.

Am Ende hängt alles mit der Energie zusammen, meint Michael Herrmann, Nachhaltigkeitsexperte an der

Kingston University in England. „Nachhaltigkeit ist ein Kreislauf“, sagt er, „und Energie und Materialflüsse müssen eher zyklisch als linear verstanden werden. Das Ideal ist ein geschlossenes Kreislaufsystem mit Hilfe von Wiederverwendung und Recycling – null Abfälle, wie in der Natur, wobei die Nebenprodukte des einen Systems die Nahrung für ein anderes sind.“

Ein ausgezeichnetes Beispiel für dieses Prinzip ist laut Herrmann das Industriegebiet in Kalundborg in der Nähe der dänischen Hauptstadt Kopenhagen. „Kalundborg ist eine industrielle Symbiose, in der das Abfallprodukt des einen Unternehmens eine wichtige Ressource für ein anderes ist“, erklärt er. „So werden weniger Ressourcen verbraucht und die Umweltauswirkungen erheblich verringert.“

**DAS INDUSTRIEGEBIET IST EINE** Kooperation zwischen der Stadtverwaltung von Kalundborg und sieben Betrieben. Die Firmen steigern ihr Betriebsergebnis, indem sie die Abfälle oder Nebenprodukte der anderen auf einer kommerziellen Basis verwerten. Sie profitieren auch stark vom Goodwill, der durch den ökologischen Nutzen für die Region erzeugt wird. Es ist eine echte Win-Win-Situation, wobei Nebenprodukte aus dem Kraftwerk Asnæs in Form von Dampf und Warmwasser zum Heizen der Tanks in einer Fischzuchtanlage verwendet werden und zugleich Wärme für die Stadt Kalundborg und die Fabrik von Novo Nordisk liefern. Novo Nordisk wiederum erzeugt organischen Schlamm, der als Dünger für Bauernhöfe verwendet wird. Und so weiter.

Was die Nachhaltigkeit der Städte angeht, stehen immer >>>



„Da immer mehr Unternehmen die wirtschaftlichen Vorteile und neuen Geschäftschancen erkennen, wird der Wandel nicht mehr nur durch die ökologischen Aspekte angetrieben.“

ROBERT VOS, Universität von Südkalifornien



>>> die Gebäude besonders im Blickfeld, wie Herrmann erklärt: „Rund die Hälfte der weltweiten Treibhausgasemissionen sind mit Gebäuden verbunden, von der in den Baustoffen gebundenen Energie über den Betrieb und die Instandhaltung des Gebäudes bis zum eventuellen Abriss und der Entsorgung. Somit ist die Architektur ein sehr wichtiger Faktor bei der Suche nach größerer Nachhaltigkeit.“

**INNOVATIVE UMGANGSWEISEN** mit Abfällen sind auch ein Faktor für die Architektur. Eine überraschende Nachhaltigkeitsinitiative stellen die Bauarbeiten für die Olympischen Spiele 2012 in London dar, die als grüne Spiele firmieren. So werden beispielsweise im Olympic Park, der größten Neuanlage eines städtischen Parks seit 150 Jahren, mindestens 90 Prozent der Materialien aus den vorherigen Abrissarbeiten wiederverwendet, darunter Pflastersteine, Backsteine von alten Gebäuden und Holz. Die Verwendung von Materialien aus der Umgebung bedeutet unter anderem eine spürbare Reduzierung der Transporte. Eine ähnliche Initiative ist das Capital Growth-Projekt, in dessen Rahmen aufgegebene, brachliegende oder verlassene Flächen in Gemüsegärten umgewandelt werden. Die etwa 100 entsprechend bebauten Flächen rund um die Londoner City schaffen nicht nur ein attraktives Umfeld, sondern tragen auch zur Verbesserung der Luftqualität bei, da sie Schadstoffe binden und CO<sub>2</sub> absorbieren.

Was den Schutz der Naturressourcen angeht, steht Wasser mehr und mehr im Mittelpunkt der Aufmerksamkeit. So importiert beispielsweise Singapur, eine Industrienation mit begrenzten Wasserreserven, einen Großteil seines Trinkwassers aus dem benachbarten Malaysia. Besorgnisse in Bezug auf eine sichere Wasserversorgung haben das Land dazu gebracht, die Aufbereitung von Abwasser stärker in den Blick zu nehmen. Eine große Abwasseraufbereitungsanlage wird derzeit in der Region Changi gebaut. Im Vollbetrieb wird sie eine Erzeugungskapazität von 228.000 Kubikmeter Wasser pro Tag haben, das für Haushalte und die Industrie zur Verfügung stehen wird. Die Anlage baut auf der Umkehrosmosestechnik auf, einem vielversprechenden Ansatz, der jetzt weltweit angewandt wird. Kläranlagen, die Membranen verwenden, benötigen weniger Platz als herkömmliche Anlagen – ein wichtiger Faktor in städtischen Bereichen – und sind relativ erschwinglich.

**ROBERT VOS, ASSISTENZPROFESSOR** (Forschung) für Geographie an der Universität von Südkalifornien und früherer Mitarbeiter am Center for Sustainable Cities, hebt hervor, dass das Schließen der Kreisläufe mitten ins Herz der Gesellschaft führt.

„Die richtige Einstellung ist entscheidend für alle Städte“, sagt Vos. „Der Brundtland-Bericht hat deutlich gemacht, dass es bei Nachhaltigkeit auch um Wirtschaft und sozialen Ausgleich geht und wie dies alles zusammenhängt. Die Städte müssen das berücksichtigen. Die ökologische Qualität muss mit dem sozialen Gefüge der Gemeinschaft verknüpft werden und zur dynamischen Wirtschaft beitragen, wie sie die Menschen möchten. Und da immer mehr Unternehmen die wirtschaftlichen Vorteile und neuen Geschäftschancen erkennen, wird der Wandel nicht mehr nur durch die ökologischen Aspekte angetrieben. Jede Stadt hat ihre eigenen Sorgen, und es ist wichtig, relevante Nachhaltigkeitsindikatoren in Übereinstimmung mit den Bewohnern zu entwickeln.“

Mit anderen Worten: Es ist integrales Denken, das Experimente wie Västra Hamnen in Malmö auch in einem größeren Maßstab möglich macht.

Für die Zukunft der Nachhaltigkeit, so Vos, ist die Frage der Beschäftigung eines der wichtigsten Themen. „Die Städte müssen ihre Umweltziele mit dem Bereitstellen von guten Arbeitsplätzen in ausreichender Anzahl in Übereinstimmung bringen“, sagt er. „In den USA ist das Schaffen von sogenannten ‚Green-Collar-Jobs‘ seit der Rezession eine der wichtigsten politischen Fragen. Das sind Arbeitsplätze, die dem Umweltschutz nutzen und dazu beitragen, Abfälle zu vermeiden und die Umweltverschmutzung zu bekämpfen, die aber auch langfristige Aufstiegschancen bieten. Nachhaltigkeit hat große Weiterungen. Man muss über das Offensichtliche hinaus denken – und handeln.“ ■



# DIE KANÄLE VON PARIS

**Eine 8,5-Millionen-Stadt** braucht ein Abwassersystem, das zuverlässig und effizient ist und alle Herausforderungen in puncto Bevölkerung und Witterung bewältigt. In Paris fiel die Wahl bei der Kläranlage Achères auf Alfa Laval.

TEXT: ANNA McQUEEN FOTOS: ALASTAIR MILLER & GETTY IMAGES

**BEI IHREM BESUCH IN DER TRAUMSTADT** Paris, der „Stadt des Lichts“, verschwenden wohl nur wenige Touristen einen Gedanken daran, was mit dem geschieht, was sie zurücklassen. Während sie die Boulevards entlang flanieren oder das Seineufer bewundern, arbeitet im Westen der Stadt die Abwasseraufbereitungsanlage Achères rund um die Uhr, um bis zu zwei Millionen Kubikmeter Abwasser zu verarbeiten, die Tag für Tag von den Einwohnern und Besuchern sowie durch schlechtes Wetter verursacht werden.

Die Achères-Anlage ist die größte Abwasseraufbereitungsanlage ihrer Art in Europa und weltweit nach der in Chicago die Nummer zwei. Bereits Ende des 19. Jahrhunderts hat sich an dieser Stelle eine Kläranlage befunden. Die derzeitige Anlage wurde 1940 errichtet. 1970 wurde sie Teil des Netzes, das vom Syndicat Interdépartemental Pour l'Assainissement de l'Agglomération Parisienne (SIAAP) >>>



Die Abwasseraufbereitungsanlage Achères ist die größte ihrer Art in Europa. Tag für Tag verarbeitet sie bis zu zwei Millionen Kubikmeter Abwasser.



>>>

Entscheidend für den reibungslosen Betrieb dieser wichtigen Versorgungseinrichtung sind industrielle Partner, die sich den Herausforderungen eines Betriebs in einem derart großen Maßstab stellen können. Als die alten Alfa Laval Wärmeübertrager, die in den Faultürmen bei der Schlammaufbereitung in der Anlage Achères III eingesetzt wurden, erste Zeichen von Verschleiß zeigten, wandte sich der SIAAP erneut an Alfa Laval mit der Bitte um Ersatz.

„BEI UNS WAREN SECHS SPIRALWÄRMEÜBERTRAGER seit 1972 im Einsatz, und sie haben ihre Arbeit immer sehr gut gemacht“, erklärt Daniel Alibert, Leiter der Produktionseinheit Biogas Digestion in der Anlage Achères. „Nach mehr als 30 Jahren im Einsatz bemerkten wir 2003, dass einer davon ersetzt werden musste. Wir waren so zufrieden mit der Haltbarkeit, dass wir uns an Alfa Laval gewandt haben mit der Bitte, ihn durch genau dasselbe Modell zu ersetzen. Als ein Jahr darauf ein weiterer Wärmeübertrager ersetzt werden musste, entschlossen wir uns, alle zu ersetzen.“

Die Anlage hat eine vollständige Umorganisation und Nachrüstung erfahren, darunter eine komplette Neubesetzung des Managements, was den Projektzeitraum ein wenig nach hinten verschob. Der letzte Spiralwärmeübertrager wurde schließlich im Dezember 2009 eingebaut. „Bei einem so großen Projekt mussten wir eine Ausschreibung machen, doch

**„Es handelt sich um eine aggressive Umgebung, wo es rasch zu Problemen mit Korrosion kommen kann. Die Materialien, die wir auswählen, müssen diese Probleme bewältigen können.“**

**DANIEL ALIBERT**, Leiter der Produktionseinheit Biogas Digestion

am Ende entschieden wir uns für Alfa Laval“, sagt Alibert. „Das war nicht eine Frage der Kosten. Unsere Entscheidung baute auf den 30 Jahren Erfahrung auf, die wir mit Wärmeübertragern von Alfa Laval in den Faultürmen gemacht haben, und auf den weiteren 30 Jahren, die wir nun hoffentlich vor uns haben.“

Nach einer ersten Vorbehandlung, bei der die größten Abfälle beseitigt werden, wird das Abwasser zur Behandlung dekantiert und der Schlamm belüftet, wobei die natürliche bakterielle Verarbeitung stattfindet. Dann durchläuft er einen Faulungsprozess, bei dem er auf 35 Grad erwärmt wird. Das Methan, das aus dem Abfall entweicht, wird als Energiequelle für die Anlage wiederverwendet – zum Heizen der Wärme-



André Pensard, der Leiter der Faulungsabteilung, überwacht einen zentralen Teil des Aufbereitungsprozesses.





Daniel Alibert von der Anlage Achères (links) und Ingenieur Olivier Toniello von Alfa Laval sind mit der jüngsten Nachrüstung zufrieden.



Robuste Spiralübertrager von Alfa Laval.

übertrager in den Faultürmen, zum Betrieb der Maschinen in den Belebtecken und für die normale Energieversorgung der Anlage. Rund 60 Prozent des Strombedarfs der Anlage werden auf diese Weise erzeugt.

Der dabei anfallende Schlamm wird danach noch einmal behandelt, wobei er durch Zusatz von Dampf bei 180 Grad sterilisiert wird, bevor er gepresst und danach der Agrarindustrie zur Verwendung als Düngemittel zugeführt wird.

„Alle von uns verwendeten Materialien müssen höchste Ansprüche erfüllen“, sagt André Pensard, Leiter der Faulungsabteilung. „Die Faulung ist eine entscheidende Stufe des Aufbereitungsprozesses. Wenn wir nicht die richtige Temperatur aufrechterhalten können, wird nicht genug Gas erzeugt, was zu allen möglichen Problemen führen kann. Doch die Wärmeübertrager von Alfa Laval fallen niemals aus.“

Von allen Wärmeübertragern, die bei der Faulung in der Anlage Achères eingesetzt werden, sind derzeit die Hälfte Alfa Laval Spiralübertrager und der Rest herkömmliche Rohrbündelübertrager. „Die Spiralübertrager sind sehr zuverlässig und einfach instandzuhalten“, sagt Pensard. „Hinzu kommt, dass wir niemals genug Rohrbündelgeräte in den Platz einpassen könnten, den wir hier zur Verfügung haben. Sie sind sechs Mal so groß.“

Der SIAAP ist so zufrieden mit der Leistung der Alfa Laval Spiralwärmeübertrager, dass der Verband acht weitere als Ersatz für die Spiralübertrager in der Anlage Achères III sowie

fünf als Ersatz für Rohrbündelübertrager in der Anlage Achères II bestellt hat. „Es handelt sich um eine aggressive Umgebung, wo es rasch zu Problemen mit Korrosion kommen kann“, sagt Alibert. „Die Materialien, die wir auswählen, müssen diese Probleme bewältigen können. Wir benötigen eine robuste und dauerhafte Qualität. Die Spiralübertrager von Alfa Laval haben gezeigt, dass sie unseren Bedürfnissen und denen von 8,5 Millionen Pariserinnen und

#### ► Fakten

### DAS IST SIAAP

- Der SIAAP (Syndicat Interdépartemental Pour l'Assainissement de l'Agglomération Parisienne) wurde 1970 gegründet und ist für die Abwasseraufbereitung in den vier Départements der Region Île-de-France – Paris, Val-de-Marne, Seine-Saint-Denis und Hauts-de-Seine – sowie von 180 Städten in den umliegenden Départements Val-d'Oise, Essonne, Seine-et-Marne und Yvelines zuständig. Der Verband wird von 33 Ratsmitgliedern verwaltet, die von

den vier Gründungsdépartements gewählt werden, und durch die Wassergebühren und eine Reihe von Zuschüssen finanziert.

- Der SIAAP beschäftigt 1.700 Mitarbeiter und betreibt fünf Kläranlagen, die nahezu 2.000 Kilometer Rohrleitungen umfassen und über 420 Kilometer in die Region reichen. Die Lagerkapazitäten betragen mehr als 900.000 Kubikmeter. Verarbeitet werden mehr als 2,5 Millionen Kubikmeter Abwasser pro Tag.



# Saubereres Wasser aus Abwasser

**Kann Abwasser tatsächlich** in sauberes Wasser umgewandelt werden? Werden Unternehmen erkennen, dass es kostengünstig und umweltschonend ist, es in ihren Prozessen zu verwenden? Die Wasseraufbereitungsbranche wächst, und der technische Fortschritt ist groß. Die jüngsten Errungenschaften von Alfa Laval bei der Membrantechnologie markieren nun einen weiteren Schritt nach vorn.

TEXT: JOANIE RAFIDI ILLUSTRATION: TOMAS ÖHRLING

**ALFA LAVAL IST SEIT** mehr als 50 Jahren im Geschäft mit der Wasseraufbereitung aktiv. Erzeugnisse wie Dekanterzentrifugen, Siebtrommeln und Spiralwärmeübertrager werden bei der Abwasser- und Schlammaufbereitung für kommunale und industrielle Anwendungen verwendet. Das kommt weltweit rund 250 Millionen Verbrauchern zugute. Vor kurzem ist diese Produktpalette um eine weitere Technologie ergänzt worden.

Dabei handelt es sich um die Hohlflächenmembran (Hollow Sheet) von Alfa Laval, die unter der Leitung von Nicolas Heinen entwickelt wurde, der über umfassende Erfahrungen bei der Membranfiltration und der Abwasseraufbereitung verfügt. Alfa Laval betritt mit der Flachmembran mit Hohlräumen jetzt den Markt für Membranbioreaktoren (MBR) und bietet damit den bestehenden Produkten Paroli. Die MBR sind eine Zukunftstechnologie für die Abwasseraufbereitung, bei der durch verbesserte Klärprozesse den erhöhten Anforderungen an die Wiederverwendung von Wasser begegnet werden soll.

## Weshalb ist die Lösung von Alfa Laval so einzigartig?

„Wir haben die Vorteile von zwei Membrantechnologien miteinander kombiniert – der Hohlfaser- und der Flachmembrantechnologie, die beide in MBR in Kläranlagen verwendet werden –, und sie in einer Membrankonfiguration zusammengeführt“, erklärt Ivar Madsen, Leiter der Einheit Industrielle Abfälle & MBR, Umwelttechnologie bei Alfa Laval.

Hohlfaser- und Flachmembranen haben beide ihre Vorteile, doch bis zum Aufkommen der Hohlflächenmembran war keine Membran dazu in der Lage, die Vorteile beider Produkte in sich zu vereinen. „Mit den Hohlflächenmembranen von Alfa Laval können Sie im MBR die gesamte Membranfläche ausnutzen“, erklärt Madsen. „Das führt zu einer größeren Filtrationskapazität und senkt zugleich den Energieverbrauch. Sie haben einen um zehn bis 25 Prozent geringeren Luftverbrauch pro Membranfläche als bei den Flach- und Hohlfasermembranen, die gegenwärtig in Verwendung sind. Mit der Hohlflächenmembran erzielen



Ivar Madsen, Alfa Laval.

Sie also gegenüber den anderen Technologien beträchtliche Energieeinsparungen.“

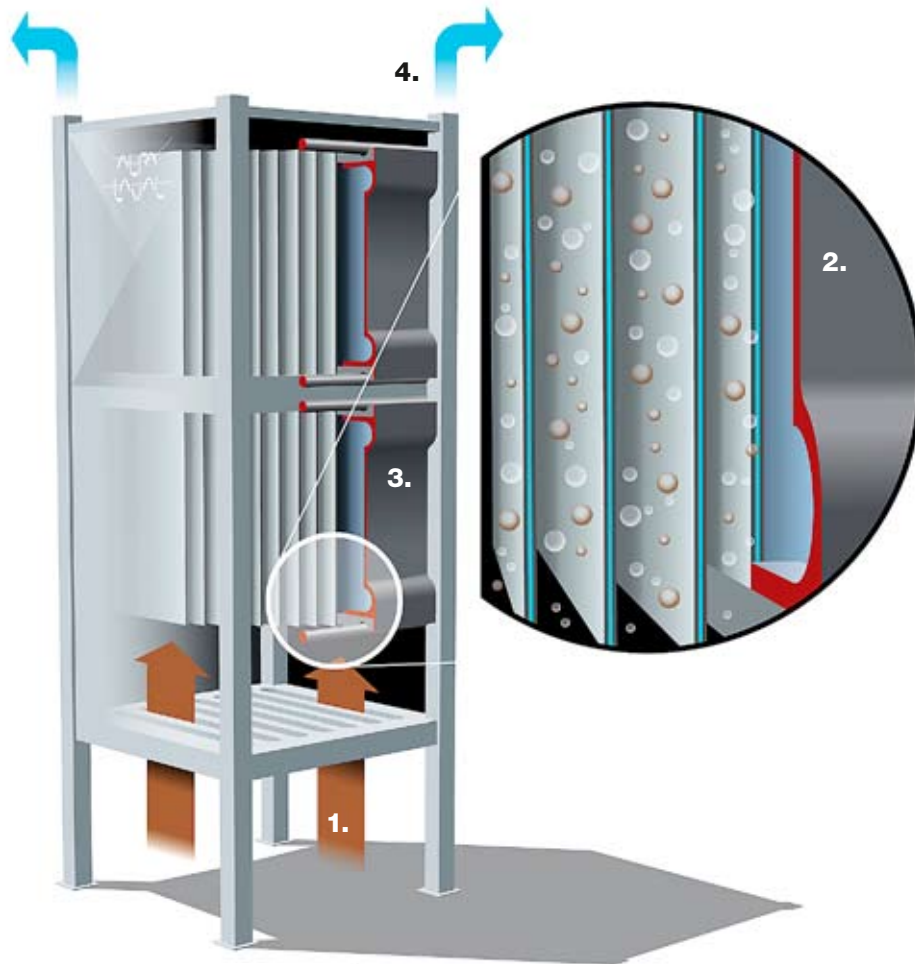
Ein MBR mit Hohlflächenmembranen ist mit einer Querstromgeschwindigkeit von Wasser und Abfallstoffen konstruiert, die zwischen den Membranelementen aufwärts strömen, während das Wasser (Permeat) durch die Membranfolie fließt. Um sicherzustellen, dass diese Mischflüssigkeit

effektiv umläuft, werden Luftblasen verwendet, um die Querstromgeschwindigkeit zu erzeugen, während ein Scheuereffekt erzielt wird. Die Hohlflächenmembranen sind in einem Edelstahlrahmen innerhalb des Alfa Laval Membranfiltrationsmoduls platziert.

**DIE HOHLFLÄCHENMEMBRANEN** bietet größere, breitere Membranen als alle anderen Technologien auf dem Markt, was in einer optimierten Verdichtung resultiert. Diese Konstruktion (siehe Illustration) bietet die Gewähr, dass gereinigtes Abwasser von der gesamten Oberfläche der Membran abgeleitet, bis es durch Anschlüsse auf der Oberseite der Einheit austritt. Das bedeutet, dass der Druckabfall über der Membran wegen eines offenen Permeatsystems nahezu gleich null ist. Die Hohlflächenmembran erzeugt während des Durchflusses durch die Membran nur einen niedrigen Ansaug- oder Transmembrandruck (TMP), was den Betrieb einer MBR-Anlage erleichtert, da keine komplizierten Vakuumsysteme erforderlich sind, die heute in MBR eingesetzt werden müssen. Dieser äußerst niedrige TMP (um den Faktor 10 niedriger) bedeutet, dass die Membranen per Schwerkraft funktionieren. Dieser Niederdruckbetrieb verringert die Bildung von Ablagerungen auf den Membranen, was den Reinigungsbedarf reduziert.

Da die Städte weltweit wachsen, wird die Aufbereitung





**Die Hohlfächenmembran** hat größere und breitere Membranen als alle anderen Technologien auf dem Markt, was in einer optimierten Verdichtung resultiert. Diese Konstruktion bietet die Gewähr, dass gereinigtes Abwasser von der gesamten Oberfläche der Membran abgeleitet wird und durch Anschlüsse auf der Oberseite der Einheit heraustritt.

1. Klärschlamm tritt von unten ins Modul hinein und wird durch einen Querstrom, der von einem integrierten Belüfter erzeugt wird, nach oben geleitet.
2. Wasser wird durch die Membranporen aus dem Schlamm gefiltert und durch die Hohlfächenmembran geleitet.
3. Das gereinigte Wasser (Permeat) läuft durch Hunderte von integrierten Kanälen und wird in den Leitungen des Moduls gesammelt.
4. Das gefilterte Wasser tritt durch die Oberseite des Membranfiltrationsmoduls heraus und wird zur Wiederverwendung oder weiteren Verarbeitung zum Behälterauslauf geleitet.

der Abwässer aus Haushalten und der Industrie ein vorrangliches Thema, erklärt Madsen. In den kommenden 20 Jahren wird Wasseraufbereitung Alltag werden, nicht zuletzt weil die Gemeinden und die Unternehmen dazu gezwungen sein werden, sie einzusetzen.

**MADSEN SIEHT GESCHÄFTSCHANZEN** für kommunale Abwässer beim Schutz von empfindlichen Flüssen sowie für die Reinjektion von Grundwasser und Bewässerungsaufgaben. Das System von Alfa Laval ist vor kurzem von der kalifornischen Wasserrecyclingbehörde zugelassen worden (California Title 22 Approval). Die Wiederverwendung von Wasser kann auch eine Möglichkeit für Unternehmen sein, abhängig von den Prozessen und Wasseranforderungen.

Die Möglichkeit für Unternehmen und Organisationen, ihre Abwasseraufbereitungsprozesse zu optimieren und eine Wiederverwendung von Wasser zu ermöglichen, hat einen positiven Effekt auf die Umwelt und den Schutz der Wasserreserven. „Je höher der Preis für Brauchwasser und

**„Wir haben die Vorteile von zwei Membrantechnologien miteinander kombiniert und sie in einer Membrankonfiguration zusammengeführt.“**

*IVAR MADSEN, Leiter der Einheit MBR bei Alfa Laval*

das Klären von Abwasser, desto besser ist die Kapitalrendite bei der Verwendung von MBR mit Flachmembranen mit Hohlräumen in diesen Branchen“, sagt Madsen.

Alfa Laval bemüht sich ständig um Wege, die Technik weiter zu optimieren. Gegenwärtig beteiligt sich das Unternehmen am dänischen Forschungsprojekt Membio, in dessen Rahmen sich führende Universitäten und Forschungsinstitute bei der Abwasserklärtechnik um Themen wie Systemkosten, Performance, Verdichtung und Energieverbrauch konzentrieren. ■

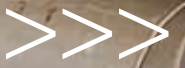


# WÄRME FÜR HARJAVALTA

**Das finnische Unternehmen Boliden Harjavalta Oy** erzeugt Wärme und Goodwill in der Gemeinde Harjavalta durch die Rückgewinnung der Abwärme aus der Schwefelsäureproduktion und das Einspeisen der Wärme ins Fernwärmenetz. Dies hat auch die Energiekosten für das nahegelegene Kupfer- und Nickelwerk von Boliden gesenkt.

TEXT: JACK JACKSON FOTOS: LIISA VALONEN







In der westfinnischen Kleinstadt Harjavalta können sich die Einwohner bei ihrer örtlichen Schwefelsäurefabrik dafür bedanken, dass sie es immer schön warm haben.

Das Werk des schwedischen Metallunternehmens Boliden gewinnt so viel Wärme aus seiner Schwefelsäureproduktion zurück, dass es einen Teil davon ins Fernwärmenetz von Harjavalta einspeisen und den Rest in seinen anderen Fabriken in der Umgebung nutzen kann, darunter Kupfer- und Nickelschmelzwerke.

Wäre diese Gesamtmenge an rückgewonnener Wärme von 20 MW aus Öl erzeugt worden, würde dies bei einem Rohölpreis von 70 US-Dollar pro Barrel rund 9,5 Millionen US-Dollar pro Jahr kosten und rund 40.000 Tonnen CO<sub>2</sub>-Emissionen mit sich bringen – bei normalen Werten bei Kesselleistung und Verbrennungswärme sowie 350 Betriebstagen pro Jahr. Um diese Schätzung noch einmal zu vereinfachen: Pro 1 MW rückgewonnener Wärme werden zu heutigen Preisen etwa 2.000 Tonnen CO<sub>2</sub>-Emissionen und 500.000 US-Dollar für Brennstoffkosten eingespart.

„Wir machen Profit mit der Sache – durch den Verkauf der Energie“, sagt Produktionsleiter Jyrki Makkonen von Boliden Harjavalta Oy. „Und davon profitiert natürlich auch die

Gemeinde. Sie braucht keine Brennstoffe zu verbrennen oder in neue Ausrüstung für die Fernwärmanlage zu investieren. Stattdessen kaufen sie die Energie einfach von uns.“

Harjavalta verfügt über eine lange Geschichte in der Metallindustrie. Die Stadt mit ihren 8.000 Einwohnern liegt im Südwesten Finnlands rund 50 Kilometer von der Ostseeküste entfernt. In dieser Stadt wurde 1949 der Schwebeschmelzprozess zur Metallrückgewinnung entwickelt, zunächst für Kupfererz und später für Nickel und Blei.

„Das Schöne beim Schwebeschmelzen ist, dass man die im Metallkonzentrat enthaltene Energie selbst zur Trennung des Minerals aus dem Erz nutzt“, erklärt Makkonen. Das trockene, pulverförmige Erz entzündet sich bei der Vermischung mit Sauerstoff, wodurch das Metall schmilzt und auf den Boden einer Absetzkammer tropft. „Man verbrennt den Schwefel und das Eisen aus dem Konzentrat, statt Energie von außen zu nutzen“, sagt er.

Die Technik wurde zunehmend beliebt. Heute ist sie laut Makkonen eines der am häufigsten verwendeten Schmelzverfahren für Kupferkonzentrate auf der Welt.

**WEIL BEIM SCHWEBESCHMELZEN** umweltgefährdende Schwefeldioxidemissionen (SO<sub>2</sub>) entstehen, werden in



Boliden Harjavalta befasst sich unter anderem mit Kupfer- und Nickelschmelzen und der Schwefelsäureproduktion.

## ► Fakten



## DAS IST BOLIDEN

- Boliden Harjavalta Oy befasst sich mit dem Schmelzen von Kupfer- und Nickelkonzentraten, der Raffinierung von Kupfer und der Erzeugung von Schwefelsäure, der weltweit am häufigsten verwendeten Chemikalie.
- Das Unternehmen hat rund 400 Beschäftigte und ist Teil des Geschäftsbereichs Schmelzwerke der Boliden Gruppe, einem der führenden Metallunternehmen in Europa mit Betrieben in Schweden, Finnland, Norwegen und Irland.
- Das Kerngeschäft von Boliden ist Erkundung, Bergbau, Schmelzen und Recycling. Der Mutterkonzern Boliden beschäftigt etwa 4.600 Menschen und hat einen Jahresumsatz von rund drei Milliarden Euro.
- Boliden ist an der Stockholmer Börse (Large Cap) sowie an der Börse von Toronto notiert.

der Nähe der metallverarbeitenden Anlagen üblicherweise Schwefelsäureanlagen errichtet, um das gefährliche Gas in etwas Nützliches umzuwandeln. Schwefelsäure zählt „zu den wichtigsten chemischen Substanzen“, wie die Encyclopædia Britannica schreibt.

Die Fortschritte bei der Wärmerückgewinnung haben in den vergangenen Jahrzehnten die Schwefelsäure verbrennenden Fabriken von potenziellen Umweltverschmutzern, die heißes Wasser direkt in Meere oder Flüsse einleiteten, in Geld und Zeit sparende Wunderanlagen verwandelt.

„Bei der Herstellung von Schwefelsäure wird enorm viel Wärme erzeugt“, sagt Makkonen. „Diese Wärme muss man irgendwie los werden.“ Ein Teil davon wird für die Produktion von Hochdruckdampf genutzt, der zur Stromerzeugung oder für andere Zwecke vor Ort genutzt werden kann. Der Rest wird als Warmwasser entsorgt.

Bis 1995 ließ Boliden Harjavalta dieses heiße Wasser direkt in den nahegelegenen Fluss Kokemäenjoki ab, der dadurch aufgeheizt wurde, wodurch sich dessen Ökosystem veränderte. Dann wurde das Kühlsystem des Werks umgebaut, wobei





#### ► Fakten

### SCHWEFELSÄURE

- Allein 2008 wurden weltweit 195 Millionen Tonnen Schwefelsäure produziert. Somit ist das Potenzial für die Wärmerückgewinnung und zugleich für die Verringerung der CO<sub>2</sub>-Emissionen riesig. Auf der Grundlage der Kalkulationen in Harjavalta könnte eine weltweite Verwendung von Plattenwärmeübertragern in Schwefelsäureanlagen eine Einsparung von mehr als fünf Millionen Tonnen CO<sub>2</sub> und von mehr als 700 Millionen US-Dollar durch eine höhere Energieeffizienz pro Jahr bringen, wie Magnus Edmén, der Geschäftsentwicklungsleiter der Markteinheit Anorganische Stoffe, Metalle und Papier von Alfa Laval, vorrechnet.
- Schwefelsäure wird in der chemischen Industrie für die Herstellung von Düngemitteln, Batterien, pharmazeutischen Produkten, Papier, Kunststoffen, Waschmitteln und anderen Erzeugnissen verwendet.
- In den USA wird am meisten Schwefelsäure hergestellt, gefolgt von Kanada. Gemeinsam stehen beide Länder für rund 30 Prozent der Weltproduktion. Die wichtigsten Verbraucher von Schwefelsäure sind große Düngemittelhersteller in den USA, Marokko, Tunesien, Indien, China und Brasilien.

Quellen: Merchant Research & Consulting Ltd. und Europäischer Schwefelsäureverband

Plattenwärmeübertrager in einen geschlossenen Kühlkreislauf integriert wurden, wie Makkonen schildert.

Der entmineralisierte Wasserkreislauf wärmt das Wasser für das Fernwärmenetz in den Alfa Laval Plattenwärmeübertragern von 60 auf 90 Grad auf. Die Temperatur im Fernwärme-Kreislauf kann durch andere Ausrüstung in der Schwefelsäureanlage auf bis zu 115 Grad erhitzt werden.

**BOLIDEN HARJAVALTA** ist die größte Schwefelsäureanlage Nordeuropas mit einer Produktion von rund 600.000 Tonnen Schwefelsäure pro Jahr. Der geschlossene Kreislauf gewinnt 10 MW zum Erhitzen der nahegelegenen Nickel- und Kupferproduktion von Boliden sowie weitere 10 MW für das kommunale Fernwärmenetz zurück.

„Das ist ein schönes Nebenprodukt“, sagt Makkonen. „Sie müssen die Energie irgendwie loswerden – umso besser, wenn Sie dafür sogar Geld bekommen können! Und aus Sicht des Umwelt- und Klimaschutzes ist es zudem viel klüger.“

Im Winter steuert Boliden Harjavalta etwa zwei Drittel der Wärme für das Fernwärmenetz von Harjavalta bei, und in den

**„Davon profitiert natürlich auch die Gemeinde. Sie braucht keine Brennstoffe zu verbrennen oder in neue Ausrüstung für die Fernwärmanlage zu investieren. Stattdessen kaufen sie die Energie einfach von uns.“**

**JYRKI MAKKONEN**, Produktionsleiter, Boliden Harjavalta Oy

milderen Sommermonaten liefert es die gesamte Wärme, die für die Warmwasserversorgung der Haushalte nötig ist.

„Es ist eine klare Sache“, meint Makkonen. „Sie verwandeln die Energie, die Sie haben, in heißes Wasser. Dieses Wasser zu nutzen, ist pure Technik. Der komplizierte Teil ist herauszufinden, was die Kunden wollen und was aufgeheizt werden soll: Wohnungen, Häuser, Gewächshäuser, Swimmingpools. Sie müssen nur umdenken und Ihre Perspektive erweitern. Wenn etwas geheizt werden sollen, dann tun Sie es einfach.“ ■

Wollen Sie mehr darüber wissen, wie Boliden Plattenwärmeübertrager zur Wärmerückgewinnung nutzt? Lesen Sie weiter auf der nächsten Seite

>>>





# Aale statt Säure

**Eine Chemiefabrik** in Südschweden verringert ihre Emissionen durch Nutzung von rückgewonnener Wärme und wieder aufbereitetem Wasser und produziert nebenbei eine glitschige Delikatesse.

TEXT: JACK JACKSON FOTOS: GETTY IMAGES

**DIE CHEMIEFABRIK VON KEMIRA** im schwedischen Helsingborg verwendet einen Teil der 22 MW an rückgewonnener Abwärme aus der Schwefelsäureproduktion, um ein Nebengeschäft zu betreiben, das man auf den ersten Blick nicht mit einer Chemiefabrik in Verbindung bringen würde: eine Aalzucht.

Der Chemiekonzern Kemira gründete Mitte der 1980er Jahre die Firma Scandinavian Silver Eel (SSE), um das brackige Kühlwasser der Schwefelsäureanlagen zu nutzen. Am Anfang stand eine „verrückte Idee“, wie Sara Jönsson, Werksleiterin der Zellstoffchemieproduktion bei Kemira Kemi AB, erklärt. „Es begann als Projekt, das erkunden sollte, was Kemira mit dem warmen Salzwasser anfangen könnte, das einfach ins Meer gepumpt wurde“, sagt sie. „Damals war Wärmerückgewinnung noch nicht so verbreitet. Die Wärme wurde einfach mit Meerwasser gekühlt und das Wasser zurück ins Meer befördert. Jemand, der sich mit Aalen auskannte, machte den Vorschlag, mit diesem warmen Salzwasser eine Aalzucht zu betreiben.“

**MITTE DER 1980ER JAHRE** baute Kemira die Anlage um und installierte Alfa Laval Plattenwärmeübertrager in einem geschlossenen Kühlkreislauf. In diesem Wärmerückgewinnungssystem wird die Abwärme aus der Säureproduktion in einen geschlossenen Kreislauf übertragen. Diese Wärme wird zum Großteil für das Erhitzen von Wasser durch Plattenwärmeübertrager für das kommunale Fernwärmenetz von

Helsingborg verwendet. Der Rest wird im Werk für einen internen Heizkreislauf genutzt, der auch für das Heizen des geschlossenen Umwälzsystems der Aalzuchtanlage verwendet wird, wie Jönsson erklärt.

Ein wichtiger Aspekt des Geschäfts von SSE ist es, einen Beitrag zur Erhaltung der Aalpopulation im Ostseeraum zu leisten. „SSE ist seit 1984 daran beteiligt, kleine Aale auszusetzen, und mit anderen haben wir es erreicht, dass eine beträchtliche Anzahl an geschlechtsreifen Aalen (Silberaalen) die Ostsee verlässt“, sagt Richard Fordham von SSE.

**KLEINE GLASAALE** werden aus der Umgebung des englischen River Severn importiert, wo ein stabiler Aalbestand und andere Umweltfaktoren die Überlebenschancen für einen Großteil der jungen Aale verringern. Da sie zu schwach sind, sich neue Lebensräume zu suchen, und anderenfalls sterben würden, werden einige der überschüssigen Glasaale für Bestandserhaltungsprogramme verschickt.

Die Aale werden nach ihrer Ankunft neun Wochen lang in Quarantäne gehalten, um sicherzustellen, dass sie nicht krank sind. Zwei Drittel der Fische werden dann in Flüssen und Seen in Schweden, Finnland, Deutschland, Polen und Ungarn ausgesetzt. Das restliche Drittel bleibt rund 18 Monate in der Zuchtanlage, bis sie groß genug zum Verzehr sind – eine skandinavische Delikatesse.

Seit 1984 hat SSE mehr als 23 Millionen kleine Aale in Schweden ausgesetzt. ■

► Die Lösung von Alfa Laval

## Stark genug für Schwefel

**Die Schwefelsäureanlagen von Boliden Harjavalta und Kemira** (siehe Hauptartikel) verwenden zur Wärmerückgewinnung kassettenverschweißte Plattenwärmeübertrager von Alfa Laval.

„Möglich wurde dies durch die Einführung des D205-Materials in den Plattenwärmeübertragern“, erklärt Magnus Renlund, Segmentleiter Prozessindustrie und Energie, Alfa Laval Nordic. Zwei der wichtigsten Komponenten des D205-Materials sind eine Nickellegierung und dessen Kieselsäuregehalt. „Wenn Sie mit Schwefelsäure zu tun haben, brauchen Sie bestimmte Plattenmaterialien, die einer kräftigen, konzentrierten Schwefelsäure widerstehen können.“

In solchen Anlagen ermöglichen Plattenwärmeübertrager eine wirtschaftliche Wärmerückgewinnung aus der umlaufenden Säure in den Trocken- und Absorptionstürmen. Durch Installation eines geschlossenen Kühlwasserkreislaufs kann die Wärme für eine Vielzahl von Zwecken wie Fernwärme, die Vorwärmung von Kesselspeisewasser, die Prozesswärme in angrenzenden Anlagen, die Beheizung von Fabriken und Büros, die Erzeugung von Trinkwasser durch Entsalzung sowie die interne Erzeugung von Strom aus Abdampf genutzt werden.

Wie viel Energiekosten eine Anlage durch diesen Prozess einspart, hängt

von vielen Faktoren ab, darunter von Technologie, Lieferanten, anderen Investitionen in die Energieeffizienz sowie dem Klima in der Umgebung der Anlage, so Renlund.

Die Amortisationszeit von Plattenwärmeübertragern hängt von der jeweiligen Anwendung ab, sagt er: „Die Amortisationszeit beträgt üblicherweise zwischen einem halben und drei Jahren. Wie wir von unseren Kunden erfahren, beträgt sie aber häufig weniger als ein Jahr. Außerdem passt die Rückgewinnung von Energie immer zur Verringerung der CO<sub>2</sub>-Emissionen. Das ist Energie, die genutzt werden kann und genutzt werden sollte.“

Mehr als 50 gedichtete Plattenwärmeübertrager sind nötig, um den 160 Stockwerke hohen Burj Khalifa Turm zu kühlen.



FOTO: EMAAR PROPERTIES

## Das Rekordhochhaus

**Im Januar ist in den Vereinigten Arabischen Emiraten das höchste Haus eingeweiht worden, das jemals von Menschen gebaut wurde. Der Burj Khalifa Turm, der vom Immobilienriesen Emaar errichtet wurde, ragt mehr als 800 Meter in die Höhe.**

Der Wolkenkratzer ist der Mittelpunkt der Innenstadt von Dubai. Das 20-Milliarden-Dollar-Bauwerk umfasst Wohnungen, Büroräume, zahlreiche Einzelhandelsgeschäfte und die größte Shopping Mall der Welt, die Dubai Mall. Im 160 Stockwerke hohen Gebäude befindet sich auch das weltweit erste Armani Hotel.

Technologie von Alfa Laval bildet einen Hauptteil der Kühlungsinfrastruktur. Allein in diesem Hochhaus sind 52 gedichtete Plattenwärmeübertrager für HLK-Zwecke, die Kühlung des Trinkwassers und die Swimmingpools im Einsatz. Der Bezirk Burj Dubai ist dicht bestückt mit Technik von Alfa Laval. Alfa Laval Wärmeübertrager befinden sich in den meisten Gebäuden des Bezirks und an den Schnittstellen zwischen den Gebäuden, in der Fernkälte- und Kaltwasserversorgung und den Wärmespeichersystemen.

Mit seinem Rekord hat der Burj Khalifa Turm Wolkenkratzer in aller Welt in den Schatten gestellt, darunter den KVLV-TV-Mast in North Dakota (628,8 Meter) und den Sears Tower (442 Meter) in den USA sowie die Petronas Towers in Malaysia (452 Meter) und das Jin Mao Gebäude in Schanghai (421 Meter). ■

## An der Seite des Siegers

**Termocom**, ein Fernwärmeunternehmen in der Republik Moldau, hält auch beim zweiten Abschnitt für ein großes Wohnungsbauprojekt in der Hauptstadt Chisinau an Alfa Laval fest.

Im Juli 2009 hatte Alfa Laval 33 Wärmeübertragersysteme an Termocom geliefert. Nur vier Monate später gab Termocom eine Bestellung über weitere 67 Einheiten ab.

Die beiden Unternehmen arbeiten seit 1998 zusammen. Trotz einer harten Konkurrenz um den Folgeauftrag entschied sich

Termocom erneut für Alfa Laval. „Wir sind zuverlässig und hatten die Chance, dies dem Kunden bei früheren Kontakten zu beweisen“, sagt Magnus Edin, Geschäftsereichsleiter Comfort/HVAC.

Die 100 getesteten Wärmeübertrager beheizen die Wohnungen in Chisinau mit einer kosteneffizienten Lösung, die viel

weniger Energie verbraucht als die Vorgängerlösung.

„Wir ersetzen alte Ausrüstung durch neue, die effizient ist und moderne Technologien nutzt. Im alten Fernwärmesystem mussten die Menschen die Fenster öffnen, um die überschüssige Wärme loszuwerden.“

Diese Zeiten sind vorbei.

CHISINAU



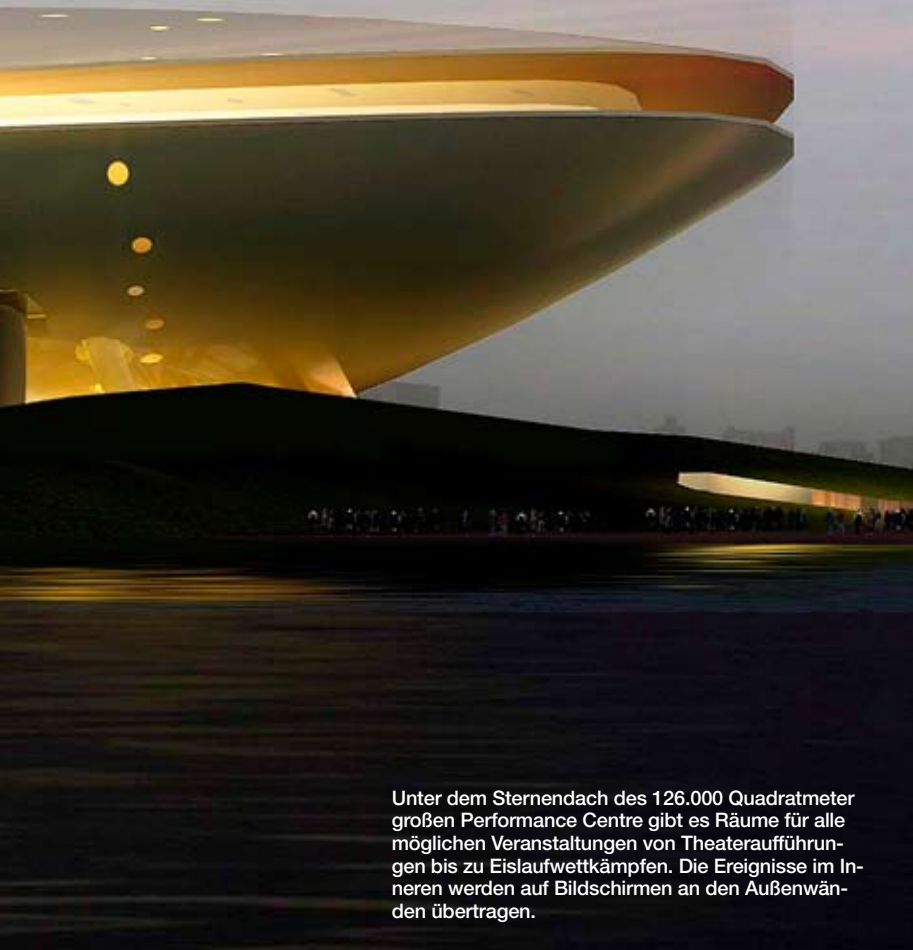
# DIE EXPO 2010 IST GELANDET



**Das prächtige neue Expo Performance Centre** in Schanghai vereint Menschen, Stadt und Kultur und vermittelt den Besuchern einen Eindruck vom urbanen Leben der Zukunft. In dem 126.000 Quadratmeter großen Bauwerk sind viele umweltfreundliche Lösungen realisiert worden, darunter auch eine für die Eisbahn des Centres.

TEXT: RITA YAO FOTOS: GETTY IMAGES ILLUSTRATIONEN: WORLD EXPO 2010





Unter dem Sternendach des 126.000 Quadratmeter großen Performance Centre gibt es Räume für alle möglichen Veranstaltungen von Theateraufführungen bis zu Eislaufwettkämpfen. Die Ereignisse im Inneren werden auf Bildschirmen an den Außenwänden übertragen.

**EIN JUWEL UNTER DEN HOCHMODERNEN BAUWERKEN** für die Weltausstellung Expo 2010 in Schanghai ist das spektakuläre neue Expo Performance Centre. Das Gebäude, das wie eine fliegende Untertasse aussieht, steht seit Beginn der Bauarbeiten im Dezember 2007 im Zentrum des Interesses. Entsprechend dem Expo-Motto „Better City, Better Life“ soll das Centre ein Multifunktionsgebäude für Kultur- und Unterhaltungsveranstaltungen und ein neues Wahrzeichen der Stadt sein.



Bei der Expo 2010 in Schanghai sind von Mai bis Oktober die Scheinwerfer auf die Stadt der Zukunft gerichtet.

Das Performance Centre ist eines von fünf dauerhaften Gebäuden, die für die sechs Monate der Expo 2010 gebaut wurden, die am 1. Mai beginnen. Die vier anderen sind der chinesische Pavillon, der Themenpavillon, das Expo Centre und der Expo Boulevard. Im Performance Centre werden viele der rund 20.000 Veranstaltungen während der Expo stattfinden.

Das neue Centre befindet sich am Ostufer des Huangpu-Flusses und hat eine Grundfläche von 126.000 Quadratmetern. Zwei Stockwerke sind unter-, vier überirdisch. Unter der Erde befinden sich ein Einkaufszentrum, ein Parkhaus, eine öffentliche Eislaufbahn und Versorgungseinrichtungen. Der Hauptveranstaltungssaal liegt über der Erde. Mit seiner zentralen Bühne wird er die größte Veranstaltungsarena Chinas sein und je nach Veranstaltung und Publikumszuspruch 4.000, 8.000, 12.000 oder 18.000 Menschen fassen. Das Bauwerk bietet zudem Räumlichkeiten für verschiedene Freizeitangebote wie ein Theater, Bars, Clubs und Restaurants.

Das Dach des Centres ist mit Leuchten übersät, was den Eindruck einer Sternennacht erweckt. Die Außenwände des Gebäudes sind mit großen Bildschirmen ausgestattet, auf denen die Veranstaltungen im Inneren nach außen übertragen werden.

**ALS EIN ECHO AUF DAS MOTTO DER EXPO** verkörpert das Performance Centre die Harmonie zwischen Mensch und Natur. Der Schutz der Umwelt hatte beim Bau höchste Priorität. Es bietet ein Regenwassersammelsystem, das Wasser für geeignete Zwecke wie die Gebäudereinigung oder das Gießen der Pflanzen auffängt. Wasser aus dem Huangpu-Fluss wird für die Klimaanlage des Centres genutzt.

„Das Centre soll Kultur und Hightech, Gegenwart und Zukunft und China und die Welt vereinen“, erklärte Wang Xiao'an, der Architekt des Expo Performance Centre und leitender Architekt der Shanghai Xian Dai Architectural Design Group, in der *Oriental Morning Post*.

Für den Weiterbetrieb des Centres nach Abschluss der Expo 2010 kann die Hauptbühne in eine Eisarena für Eishockeyspiele und Eislaufwettbewerbe oder ein Basketballstadion im Stile der NBA umgewandelt werden. Für die Zeit nach der Expo wird erwartet, dass jährlich rund 250 Kultur- oder Sportveranstaltungen im Gebäude stattfinden. >>>



>>> Die beiden Eislaufbahnen – eine öffentliche und eine für Veranstaltungen – sind für eine südlich gelegene Stadt wie Schanghai besonders attraktiv, da es hier bislang noch keine Eishockeyarena gegeben hat.

**CTC INDUSTRIES (PEKING) LTD. HAT** den Auftrag für den Bau der beiden Eislaufbahnen erhalten. Die Firma ist ein Geschäftspartner und exklusiver Vertriebspartner von CIMCO Refrigeration, einem nordamerikanischen Unternehmen, das sich auf Technik, Konstruktion, Herstellung, Installati-

on und Instandhaltung von industriellen Prozesskühlsystemen und Kältetechnik für Freizeitanlagen spezialisiert hat.

Seit nahezu einem Jahrhundert hat CIMCO Refrigeration mehr als 5.000 Eislaufbahnen in aller Welt gebaut. In Zusammenarbeit mit CTC legte das Unternehmen ein Angebot vor, um seine führende Energiespartentechnologie in China einzuführen.

„Wir berücksichtigen stark die Belange des Umweltschutzes und versuchen ständig, den Energieverbrauch bei allen unseren Projekten weiter zu senken“, sagt Clifford Dang,

#### ► Die Lösung von Alfa Laval

## Ein Hauch von Kälte

**Das Performance Centre** der Expo 2010 in Schanghai ist als umweltfreundliches Gebäude geplant worden und wird Wasser aus dem Huangpu-Fluss für eine spezielle Klimaanlage im Gebäude nutzen.

Auch das Eco Chill-System von CTC ist an die Klimaanlage gekoppelt. Ein gedichteter Plattenwärmeübertrager von Alfa Laval wird verwendet, um die rückgewonnene Wärme und die Abwärme aus der Kühlanlage einzufangen und diese in das System der Klimaanlage zu übertragen.

„Die AlfaNova Plattenwärmeübertrager in der Kühlanlage werden als Kondensatoren verwendet, um das Kältemittel der Kompressoren zu

kühlen, und die kassettenverschweißten Wärmeübertrager dienen als Verdampfer zum Kühlen des frostgeschützten Wassers (Sole), das zu den Kompressoren zurückgeleitet wird, um einen neuen Kühlumlauf zu beginnen“, erläutert Yuan Ling, Vertriebsleiter für Komfort- und Kälteausüstung von Alfa Laval. „Bei der Anwendung für die beiden Eislaufbahnen befinden sich das Kältemittel und das Material, das die Kühlung erleichtern soll, in vollständig geschlossenen Kreisläufen.“

Der AlfaNova ist ein Plattenwärmeübertrager, der zu 100 Prozent aus Edelstahl besteht – ein einzigartiges Produkt von Alfa Laval. Im Vergleich zu herkömmlichen gelöteten Plattenwär-



meübertragern bietet er eine ausgezeichnete Dichtungsleistung und verhindert wirkungsvoll das Austreten von Kältemitteln. Darüber hinaus kann er äußerst niedrigen Temperaturen widerstehen und ist sehr kompakt und korrosionsbeständig.



**„Wir berücksichtigen stark die Belange des Umweltschutzes und versuchen ständig, den Energieverbrauch bei allen unseren Projekten weiter zu senken.“**

CLIFFORD DANG, *Technikleiter bei CTC Industries (Peking) Ltd.*

Leiter der Technik bei CTC Industries (Peking) Ltd. „Wir haben das Eco Chill-System von CIMCO eingeführt, um die Wärme rückzugewinnen, die im Kälteprozess der beiden Eislaufbahnen im Centre erzeugt wird. Es ist das erste Mal, dass wir ein System dieser Art in China verwenden.“ Die rückgewonnene Wärme wird zum Beheizen des Gebäudes genutzt.

Ein Alfa Laval Plattenwärmeübertrager spielt im Eco Chill-System eine zentrale Rolle beim Auffangen und Übertragen der Wärme aus der Kühlanlage in das Kühl- und Heizsystem des Centres. Nach Aussage von Dang ist das System in Nordamerika auf viel Zustimmung gestoßen, da es durch die Wiederverwendung und Rückgewinnung von Wärme einen beträchtlichen Beitrag zum Energiesparen leistet. In der Vergangenheit wurde die Abwärme aus den Kühlanlagen einfach in die Umwelt abgelassen und vergeudet.

**DER BAU DER BEIDEN EISLAUFBAHNEN** begann im Juli 2009 und wurde im Dezember 2009 abgeschlossen. „Das Projekt stellte uns vor keine großen Schwierigkeiten, da wir sehr viel Erfahrung beim Bau solcher Anlagen in aller Welt haben“, sagt Dang.

Wegen der Zusammenarbeit über mehr als 15 Jahre zwischen CIMCO und Alfa Laval in Nordamerika hat CTC ebenfalls eine Partnerschaft mit Alfa Laval aufgenommen, als die Firma 2003 gegründet wurde. „Besonders wichtig ist, dass die Plattenwärmeübertrager von Alfa Laval zuverlässig und nahezu wartungsfrei sind“, sagt Dang.

Im Expo Performance Centre werden insgesamt sieben Alfa Laval Plattenwärmeübertrager verwendet. „Die Plattenwärmeübertrager entsprechen perfekt unseren Anforderungen an einen geringen Energieverbrauch“, erklärt er. „Unter Berücksichtigung der Energierückgewinnung verbraucht unser System bis zu 50 Prozent weniger Energie als das unserer Wettbewerber in China. Für eine normale Eislaufbahn kann sich das auf jährliche Einsparungen von 73.000 US-Dollar summieren. Die Organisatoren der Expo wissen das sehr zu schätzen.“ ■



► Das Innenleben der Expo-Pavillons



## Alfa Laval und die Expo 2010

Etwa 200 Länder und internationale Organisationen nehmen an der Weltausstellung Expo 2010 in Schanghai teil. Zum großen Fest, das vom 1. Mai bis 31. Oktober dauert, werden bis zu 100 Millionen Besucher aus der ganzen Welt erwartet.

**Das Motto der Expo 2010** lautet „Better City, Better Life“ und spiegelt die gemeinsamen Hoffnungen der Menschheit für ein besseres Leben in den Städten der Zukunft wider. Dieses Motto vertritt auch ein zentrales Anliegen der internationalen Gemeinschaft an die künftige Politik, die urbanen Strategien und eine nachhaltige Entwicklung.

Das Expo-Gelände deckt insgesamt 5,28 Quadratkilometer ab, darunter einen eintrittspflichtigen Bereich und Freiflächen für Versorgungseinrichtungen. Es umspannt beide Ufer des Huangpu-Flusses und die beiden Schanghai Stadtbezirke Pudong und Puxi. Es gibt zwölf Pavillongruppen, acht in Pudong und vier in Puxi, die jeweils zehn bis 15 Hektar groß sind.

Alfa Laval ist an diesem Großereignis beteiligt. Neben der Bereitstellung von sieben Plattenwärmeübertragern für das Expo Performance Centre hat das Unternehmen weitere Plattenwärmeübertrager für andere Pavillons

geliefert: zwei für den Pavillon von SAIC-GM, einen für den von China Mobile-China Telecom und zwei für den dänischen Pavillon. Alfa Laval ist auch ein offizieller Partner des schwedischen Pavillons.

Im schwedischen Pavillon zeigt die Ausstellung „Geist der Innovation“, wie schwedische Unternehmen und Innovationen zu einer besseren Gesellschaft beitragen. Hier stellt Alfa Laval zwei Produkte vor: die „MiniCity“ für Fernwärme und Fernkälte und Pure Ballast, das chemikalienfreie Aufbereitungssystem für Ballastwasser, das in Zusammenarbeit mit Wallenius Water entwickelt worden ist. Vom 25. bis 29. Mai richtet Alfa Laval zudem spezielle Kundenveranstaltungen aus, darunter rund 20 Seminare über Spitzentechnologien aus den Bereichen Energie, Umweltschutz, Lebensmittel- und Pharmaindustrie.

►► <http://www.alfalaval.com/worldexpo2010>



# Klein, aber fein

**Die Kraft-Wärme-Kopplung** ist bislang überwiegend in großen Installationen zur Versorgung von Gemeinden und Unternehmen eingesetzt worden. Heute hat ein Umdenken zur Weiterentwicklung dieser Technologie für den Einsatz in privaten Haushalten geführt.

TEXT: **ELAINE MCCLARENCE** ILLUSTRATION: **KJELL ERIKSSON**

**DIE MÖGLICHKEIT FÜR** Hauseigentümer, ihre Stromrechnung zu entlasten und ihren Kohlendioxidausstoß durch einen geringeren Stromverbrauch zu senken, sorgt dafür, dass die Mikro-Kraft-Wärme-Kopplung für Wohnhäuser immer beliebter wird.

Große europäische Gaskesselhersteller investieren massiv in die Mikro-Kraft-Wärme-Kopplung (Mikro-KWK), eine Technik, bei der Erdgas zur Erzeugung der für den Haushalt notwendigen Wärme und einen Teil der Elektrizität genutzt wird. In den vergangenen drei Jahren ist eine wachsende Zahl von Produkten auf den Markt gekommen, um die Mikro-KWK zu unterstützen.

Dabei ersetzt eine Mikro-KWK-Anlage den zentralen Gasheizkessel. Sie liefert wie gewohnt Wärme und Warmwasser, zusätzlich dazu aber auch einen Großteil des im Haus benötigten Stroms (siehe Nebenartikel auf der nächsten Seite).

Das Potenzial des europäischen Gaskesselmarkts wird auf fünf Millionen Einheiten pro Jahr geschätzt. Bereits

installiert sind mehr als 100 Millionen Gaskessel. Das Potenzial für die neue Technologie ist also enorm.

**DIE BRANCHE BEZIFFERT** die zusätzlichen Kosten für den Kauf und die Installation einer Mikro-KWK-Anlage auf 1.000 bis 2.000 Euro, die sich innerhalb von fünf bis 15 Jahren amortisieren.

Das Unternehmen Energetix, das die Mikro-KWK-Technik für den Einsatz in den europäischen Märkten entwickelt und dabei mit Alfa Laval zusammenarbeitet, geht davon aus, dass seine Mikro-KWK-Technik auf der Basis eines robusten Wärme- und Energieerzeugungssystems Einsparungen von mindestens 165 Euro pro Jahr mit einer Amortisationszeit von nur drei bis fünf Jahren bietet. Der Verbraucher heimst dabei auch die Vorteile einer höheren Effizienz bei der Energieumwandlung und beim Energieverbrauch ein.

Länder wie Deutschland, Großbritannien und die Benelux-Staaten, in denen der Anteil der installierten Gaskessel hoch ist, bieten Hauseigentümern Zuschüsse, was das Interesse an den Mikro-KWK-Anlagen weiter angefangen hat, wie Geoff Barker, der Marketing- und Vertriebsleiter von Energetix, sagt.

In den Niederlanden können Hauseigentümer mit einem Kostenzuschuss von 4.000 Euro für eine neue Mikro-KWK-Anlage kalkulieren. In Deutschland berechnet sich die Höhe der Zuschüsse an der Strommenge, die der Hauseigentümer erzeugen kann. Den ersten Benutzern werden großzügige Preise oder Tarife angeboten. Ein ähnliches, auf den Tarifen basierendes System plant Großbritannien. Die britische Regierung hat darüber hinaus den „Great Britain Refurb“-Plan aufgestellt, in dessen Rahmen bis 2020 sieben Millionen und bis 2030 allen Haushalten eine Modernisierung durch Energieeffizienz- und Mikroerzeugungstechnik angeboten werden soll. Das Ziel ist es, die Kohlendioxidemissionen aus britischen Haushalten praktisch vollständig zu eliminieren. Am Ende könnten Mikro-KWK-Anlagen für rund 20 Prozent der britischen Stromerzeugungskapazität stehen, was ein höherer Anteil als der der Kernkraft heute wäre. Mit 15 Millionen Häusern, die durch Gas versorgt werden, ist Großbritannien der größte Markt für Gaskessel. Deshalb sind Mikro-KWK-Anlagen eine sehr attraktive Technologie zur Reduzierung von Kohlendioxid.

## ► Die Lösung von Alfa Laval

### Effiziente Wärmeübertragung

**Alfa Laval arbeitet** mit Energetix an der Entwicklung von Mikro-KWK-Anlagen unter Verwendung der Genlec® ORC-Technologie (Organic Rankine Cycle). Sie kombiniert herkömmliche Gaskessel mit einem neuartigen Wärme- und Energieerzeugungssystem, das auf konventioneller Kältetechnik basiert.

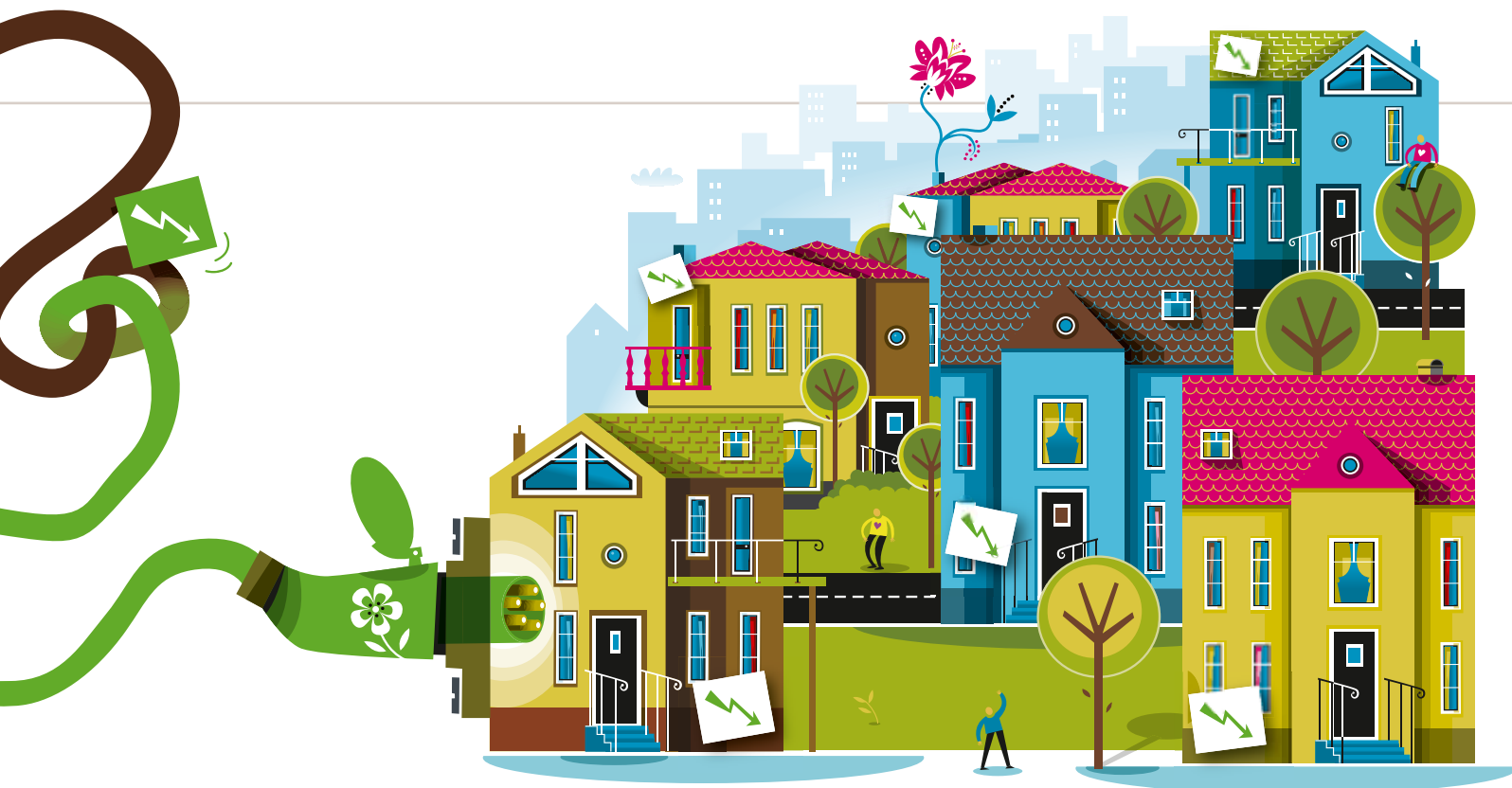
Die Technologie beruht auf einer effizienten Wärmeübertragung. Hier steuert Alfa Laval seine innovative Wärmeübertragungstechnik bei. „Alfa Laval hat das Potenzial der Mikro-Kraft-Wärme-Kopplung erkannt, und die technische Unterstützung ist unbezahlbar gewesen“, sagt Geoff Barker, Marketing- und Vertriebsleiter von Energetix.

Der Vorteil des Mikro-KWK-Systems seines Unternehmens sei es, dass es

auf weithin verfügbaren Komponenten aufbaue, während das gesamte System durch internationale Patente geschützt sei, erklärt Barker. Diese Komponenten basierten in erster Linie auf Kältetechnik im kleinen Maßstab. Im Vergleich zu anderen Mikro-KWK-Technologien, die auf komplexeren Komponenten aufbauten, benötige diese Technik keine aufwändigen Produktionsanlagen, außerdem sei die Markteinführungszeit geringer.

„Fünf Kesselhersteller in Deutschland, den Niederlanden, Italien und Großbritannien verwenden bereits unsere Technologie“, sagt Barker. Produkte, die auf der Genlec Mikro-KWK-Technologie aufbauen, könnten noch in diesem Jahr auf dem europäischen Markt eingeführt werden.





mit einer mikro-kwk-anlage kann ein Haushalt seinen Kohlendioxidausstoß um fünf bis zehn Prozent oder 200 bis 800 Kilo pro Jahr senken, verglichen mit einem hochwertigen Brennkessel mit hohem Wärmebedarf. Laut Barker wären Stromversorger sehr daran interessiert, solche Technologien zur Kohlendioxidreduzierung als Teil ihrer eigenen Anstrengungen zu unterstützen, den ständig sinkenden Emissionszielen zu entsprechen. Die nationalen Stromnetze würden laut Barker versuchen, ihre „Kohlenstoffintensität“ zu verringern. Die entscheidende Maßeinheit ist die Menge an Kohlendioxid, die pro Kilowattstunde

erzeugten Stroms anfällt. In Großbritannien ist die Durchschnittsmenge hierfür 0,58 Kilo pro Kilowattstunde, während die Kohlenstoffintensität von Mikro-KWK-Anlagen bei weniger als der Hälfte davon liegt – bei nur 0,24 Kilo pro Kilowattstunde. Großbritannien hängt bei der Stromerzeugung stark von Kohle und Erdöl ab, was die Kohlenstoffintensität erhöht. Kein Wunder also, dass die größten europäischen Kesselhersteller und Stromversorger eifrig darum bemüht sind, diese Technologie aus der Entwicklungsphase herauszuführen und so bald wie möglich in die Häuser einzubauen. ■

## ► Die Mikro-KWK-Technologien

### So funktionieren die Technologien

**2004 wurden die** ersten Mikro-KWK-Anlagen in Großbritannien eingeführt. Die Produkte sind jetzt auch in Deutschland, den Niederlanden, Japan und den USA erhältlich.

Im Wesentlichen ersetzt eine Mikro-KWK-Anlage den zentralen Gaskessel. Sie liefert wie gewohnt Wärme und Warmwasser, erzeugt zusätzlich aber auch einen Großteil des im Haushalt benötigten Stroms.

Herkömmliche Gaskessel kosten zwischen 500 und 2.500 Euro bei einer durchschnittlichen Lebensdauer von 15 Jahren. Mikro-KWK-Anlagen halten ungefähr genauso lange und kosten 1.000 bis 2.000 Euro mehr, doch der höhere Wert des erzeugten Stroms führt zu einer höheren Energieeffizienz und einem geringeren CO<sub>2</sub>-Fußabdruck.

Gegenwärtig gibt es vier konkurrierende Technologien, die

auf dem Stirlingmotor, ORC (Organic Rankine Cycle), Verbrennungsmotor und der Brennstoffzelle basieren. Viele Firmen arbeiten mit dem Stirlingmotor, und die ORC-Technik ist nahe an der Marktreife. Die Brennstoffzelle befindet sich noch in der Entwicklungsphase, während Systeme auf der Basis des Verbrennungsmotors, wie das Ecowill-System von Honda, bereits vielfach verkauft wurden.

Ein Stirlingmotor ist ein Heißgasmotor, der mit der zyklischen Kompression und Ausdehnung von Luft oder einem anderen Gas (zumeist Helium) bei verschiedenen Temperaturen arbeitet, so dass eine Umwandlung von Wärmeenergie in mechanische Energie eintritt. Der Begriff „Stirlingmotor“ verweist auf eine Wärmekraftmaschine nach dem

Prinzip eines geschlossenen Kreisprozesses mit einem permanent gasförmigen Arbeitsmedium.

Beim Genlec ORC, einem geschlossenen Organic-Rankine-Cycle-Kreisprozess, wird das Arbeitsmedium indirekt durch Wärme aus der Verbrennungskammer verdampft. Nach der Verdampfung fließt das Arbeitsmedium durch einen Expander, wobei die Druckenergie in Rotationsenergie umgewandelt wird. Dabei erzeugt ein kleiner Generator Strom. Der Niederdruckdampf wird dann in einem Plattenwärmeübertrager kondensiert, wo seine Wärme in den Heizkreislauf im Haus übertragen wird. Der Druck des kondensierten Arbeitsmediums wird danach erhöht und das Arbeitsmedium in einen neuen Umlauf zurückgeführt.

In einer Brennstoffzelle wird die

chemische Energie im Brennstoff direkt und ohne mechanischen Antrieb oder Generator in Elektrizität umgewandelt (mit den Nebenprodukten Wärme und Wasser). Brennstoffzellen werden jetzt speziell für Mikro-KWK-Anwendungen entwickelt. Doch obwohl eine größere Anzahl an Einheiten nun in Japan im Testversuch sind, ist es unwahrscheinlich, dass vor 2012 Produkte auf einer wirtschaftlichen Grundlage in Europa eingeführt werden.

Was den Wirkungsgrad angeht, so erzielen der Stirlingmotor und Mikro-KWK-Anlagen nach dem ORC-Prinzip Werte von 88 bis 90 Prozent, was mit hochwertigen Brennkesseln zu vergleichen ist, während Brennstoffzellen einen geringeren Wirkungsgrad haben und höchstens 85 Prozent erreichen.





# DER WEG ZU **SAUBEREM BENZIN**

**Zellulose-Ethanol** scheint die nächste wichtige Entwicklung bei der Ethanolerzeugung zu sein. Die Verenium Corporation errichtet in den USA zusammen mit BP eine neue Fabrik, um die Idee zu vermarkten. Der erste Schritt ist eine Testraffinerie auf dem neuesten Stand der Technik.

TEXT: MICHAEL GIUSTI FOTOS: ED LALLO & GETTY IMAGES





**GERADE EINMAL ZEHN KILOMETER** von dem Ort entfernt, wo W. Scott Heywood vor einem Jahrhundert die erste Ölquelle in Louisiana entdeckte, arbeiten jetzt Wissenschaftler und Ingenieure an der wirtschaftlichen Umsetzung dessen, was einmal die nächste Generation der Motorkraftstoffe sein könnte — Zellulose-Ethanol.

Anders als das übliche Bioethanol, das aus zumeist essbaren, zuckerhaltigen Pflanzen gewonnen wird, wird Zellulose-Ethanol aus den ungenießbaren hölzernen, faserigen Pflanzenteilen hergestellt.

Die Forschung hat lange mit der Umwandlung von Zellulose in Ethanol in einem wirtschaftlich machbaren Maßstab gekämpft. Doch genau darum geht es der Verenium Corporation in ihrer Anlage in Jennings im US-Bundesstaat Louisiana.

Die Demonstrationsraffinerie mit einer Kapazität von 5,3 Millionen Litern pro Jahr liegt versteckt in einer Landschaft, die von Bohrlöchern durchsiebt und von einem Meer aus Zuckerrohrfeldern umgeben ist — eine passende Umgebung für eine Aufgabe, bei es um den Brückenbau zwischen Landwirtschaft und Kraftstoffherzeugung geht.

Die Forscher in der Anlage arbeiten in „Kampagnen“ mit kleinen Chargen, wobei sie einen Prozess verwenden, den sie bis Ende 2012 auf ein kommerzielles Niveau hochfahren möchten. An ihrer Seite haben sie einen mächtigen Verbündeten — den britischen Ölriesen BP. Verenium hat mit BP ein Jointventure zum Bau einer großen Zellulose-Ethanol-Fabrik im Süden Floridas gegründet, für das in diesem Jahr der Startschuss gegeben werden soll.

Bis dahin liegt vor den Mitarbeitern in der Testraffinerie in Jennings aber noch viel Arbeit. Die Hauptaufgabe der Anlage ist laut Carey Buckles, Vice President of Operations bei Verenium, das Testen von verschiedenen Enzymen, Mikroben und Vorbehandlungen mit dem Ziel, die ursprünglichen Berge von Holzabfällen in Motorkraftstoff umzuwandeln.

**UMWELTSCHÜTZER SINGEN SEIT** langem ein Loblied auf Bioethanol, weil dieser Kraftstoff aus nachwachsenden Rohstoffen hergestellt wird und nicht auf fossilen Brennstoffen basiert.

Zellulose-Ethanol hat einige weitere strategische Vorteile, wie Verenium hervorhebt. Die bei der Herstellung von Zellulose-Ethanol verwendeten Pflanzen sind in der Regel keine Rohstoffe, die in anderen Branchen wie etwa der Lebensmittelindustrie verwendet werden. Das Unternehmen hofft daher, dass sich seine Rohstoffkosten im Rahmen halten. Es muss nicht mit anderen Unternehmen um die Rohstoffe konkurrieren, was die Preise nach oben treiben würde.

Die drei Rohstoffarten, derer sich Verenium derzeit bedient, sind Energierohr, Bagasse und Sorghumhirse (siehe Kasten auf Seite 27). Diese Rohstoffe sind ideal, sagt Buckles, da sie einige sehr attraktive Eigenschaften haben.

Nach Aussage von Michael E. Salassi, Professor für Agrarwissenschaften an der Louisiana State University, werden Kulturpflanzen wie Energierohr eher wegen ihrer Biomasse als wegen ihres Zuckergehalts angebaut. Daher wären die Produktionskosten pro Hektar häufig niedriger, während der Biomassertrag pro Hektar zugleich höher sei.

Ein weiterer Vorteil sei, dass sich die Landwirte bei Energierohr keine Sorgen wegen Pflanzenschädlingen

#### ► Politischer Rückenwind für Biokraftstoffe



**Politiker in den USA** sehen Bioethanol jetzt als eine umweltfreundliche Alternative zu fossilen Kraftstoffen an. Der US Energy Independence and Security Act von 2007 fördert Biokraftstoffe und vor allem Biokraftstoffe aus nicht essbaren Rohstoffen, die einen zunehmenden Anteil am US-Energiemix haben sollen.

Durch das Gesetz wird eine gestaffelte Quote eingeführt, die sich bis 2022 auf einen landesweiten Verbrauch von 136 Milliarden Litern erneuerbare Kraftstoffe erhöhen soll. Für 2011 schreibt das Gesetz eine Verbrauchsmenge für Biokraftstoff von 946 Millionen Litern vor.

Initiativen wie diese geben einer jungen Branche viel Auftrieb, sagt Carey Buckles, Vice President of Operations bei Verenium. Nach seiner Auffassung hat Zellulose-Ethanol aber auch ohne die Unterstützung durch die Regierung eine Zukunft. „Bitte verstehen Sie mich nicht falsch“, meint er. „Die Förderung bläst uns viel Wind in die Segel. Doch durch Subventionen allein lassen sich die technischen Probleme nicht lösen. Wenn Sie aber die Politik im Rücken haben, gibt Ihnen das den nötigen Schwung, um weiter vorwärts zu kommen.“

### „Das ist ein Wettlauf um das optimale Produkt und darum, wer als erster ein Geschäft auf dieser Idee aufbauen kann.“

**CAREY BUCKLES, Vice President of Operations, Verenium**

machen müssten, sagt Salassi. „Bei Zuckerrohr müssen Sie mit Zuckerrohrbohrern rechnen, die Schäden verursachen und die Saft- und Zuckerherzeugung beeinträchtigen können“, erklärt er. „Bei Energierohr brauchen Sie sich darüber keine Gedanken zu machen.“

Die Evaluierung der verschiedenen Rohstoffe ist eine der Hauptaufgaben der Testanlage von Verenium. „Das ist ein Wettlauf um das optimale Produkt und darum, wer als erster ein Geschäft auf dieser Idee aufbauen kann“, sagt Buckles.

Bislang heißt der Sieger Energierohr. Sprecher von Verenium schätzen, dass sie mit ihrem Prozess im Vollbetrieb einen jährlichen Ertrag von rund 2.700 Liter Bioethanol pro Hektar aus Energierohr gewinnen könnten, verglichen mit den etwa 1.000 Litern Bioethanol, die auf herkömmliche Weise aus Zuckerrohr in Ländern wie Brasilien erzeugt werden.

Um Zucker aus Holzpflanzen und Gräsern zur Ethanolgewinnung zu isolieren, beschafft Verenium bergeweise bereits gemahlene Rohstoffe. Dieser Rohstoff wird mit

>>>





Vertriebsleiter Dell Hummel von Alfa Laval (links) mit Carey Buckles, Vice President of Operations, Verenium.

**„Wir machen weiter Untersuchungen, um die Dekanter zu optimieren und Wege zu finden, wie wir die Separationsleistung steigern und den Energieverbrauch senken können, was schließlich die Betriebskosten senkt.“**

DELL HUMMEL, Vertriebsleiter, Alfa Laval

>>> Dampf und Säure behandelt, um Zucker zu produzieren. Dabei verwendet Verenium eine Alfa Laval NX 438 Dekanterzentrifuge zur Abscheidung der Pentosezucker (Zucker in Lösung) von den Hexosezuckern (Zucker in fester Form).

Die Pentosezucker sind eine Kette, die aus fünf Kohlenstoffatomen besteht, während die Hexosezucker aus einer Kette aus sechs Kohlenstoffatomen bestehen. Wegen der verschiedenen Kohlenstoffstrukturen sind verschiedene „Gärbehandlungen“ nötig. Zu diesem Zweck verwenden die Ingenieure eine maßgeschneiderte Mischung aus Mikroorganismen und Enzymen für jeden Zuckerstrom, um diese Zucker in einer zugänglichen Form freizusetzen.

Diese Ströme werden dann in einem Tank wieder zusammengeführt, der „Bierbrunnen“ genannt wird. Diese Bezeichnung ist durchaus passend, da auf dieser Stufe des Prozesses, der dem Bierbrauen sehr ähnlich ist, Hefe zugegeben und der Zucker vergoren wird, um den Alkohol zu bilden, der dann als Ethanol herausdestilliert wird.

Verenium hat den Dekanter von Alfa Laval auch für dessen ursprünglichen Zweck eingesetzt – die Entwässerung der festen Lignine und Fasern, die nach der Ethanoldestillation zurückbleiben. Die entwässerten Feststoffe, die vom Dekanter abgeleitet werden, könnten potenziell zur Erzeu-

gung von Strom für die Ethanolanlage verbrannt werden.

Wenn alles klappt, wird Vercipia Biofuels — das Jointventure von Verenium und BP — von 2012 an 136 Millionen Liter Zellulose-Ethanol pro Jahr erzeugen.

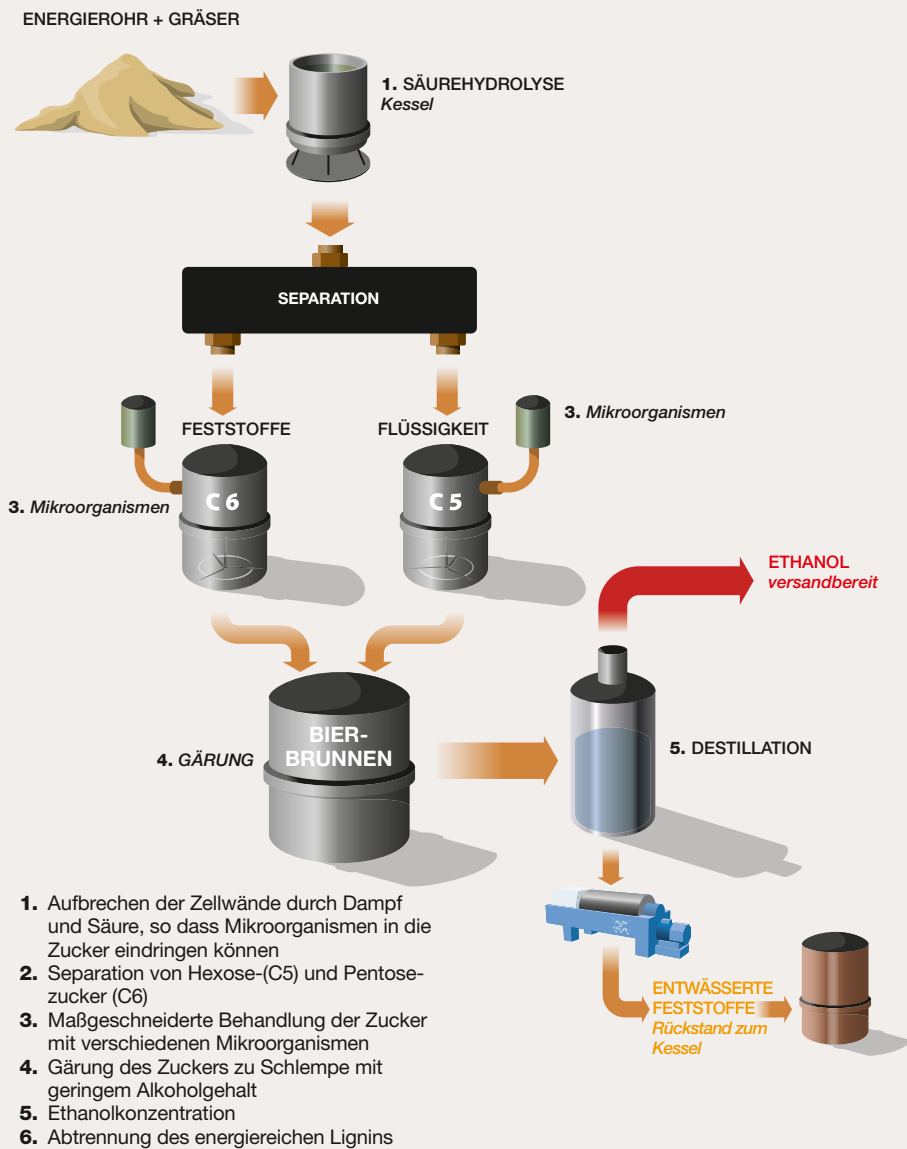
Die Unternehmen haben 45 Millionen US-Dollar in das Projekt gesteckt und rund 15.000 Hektar Land in Highlands County (Florida) gepachtet. Verenium beabsichtigt, davon rund 8.000 Hektar, die jetzt brach liegen, für den Anbau von Pflanzen wie Energierohr zu nutzen.

Der Bau der Anlage wird nach Schätzungen nahezu 300 Millionen US-Dollar kosten.

Im Februar 2009 stellten Verenium und BP beim US-Energieministerium einen Antrag auf eine Kreditbürgschaft. Im Juni forderte das Ministerium die Unternehmen auf, die nächste Phase des Prozesses einzuleiten. Falls der Antrag positiv ausfällt, deckt die Kreditbürgschaft rund 80 Prozent der Bankfinanzierung für den Bau der neuen Anlage.

Auf der Grundlage der Daten der Testanlage in Jennings hofft Verenium, ein Bioethanol erzeugen zu können, das an US-Tankstellen zu einem Preis von 0,55 US-Dollar pro Liter verkauft werden kann — ein Preis, der im Verhältnis zu herkömmlichem Bioethanol und den heutigen Benzinpreisen wettbewerbsfähig ist. ■





► Fakten



DIE ENERGIEQUELLEN

- **Energierohr:** eine große Pflanze aus der Familie der Zuckerrohrpflanzen, die speziell für die Ethanolherzeugung angebaut wird.
- **Bagasse:** die faserigen Überreste der Zuckerfabrikation aus Zuckerrohr.
- **Sorghumhirse:** ein hohes, faseriges Gras, das weltweit angebaut wird; das Korn wird in den USA häufig als Tierfutter verwendet.

## Partner bei der Technik

Als Verenum nach einer Lösung für die Schlempetrocknung am Ende des Verarbeitungsprozesses suchte, wandte es sich an Alfa Laval wegen der Dekanterzentrifugen des Unternehmens.

Alfa Laval würde seit den 1960er Jahren Dekanterzentrifugen zur Entwässerung von Schlempe liefern, erklärt Dell Hummel, Vertriebsleiter von Alfa Laval. Die meisten dieser ursprünglichen Maschinen waren vor 1980 an Destillieren für genießbaren Alkohol ausgeliefert worden. Doch zwischen 2001 und 2009 verzehnfachte sich die Erzeugung von Bioethanolkraftstoff, was einen neuen Wachstumsmarkt für die Alfa Laval Dekanter eröffnete.

In diesem Zeitraum lieferte Alfa Laval mehr als 300 Dekanterzentrifugen für Ethanolhersteller. „Alfa Laval ist der führende Lieferant von Dekanterzentrifugen und Plattenwärmeübertrager an die US-Ethanolindustrie“, sagt Hummel. Die Dekanter werden branchenweit erfolgreich zur Schlempetrocknung in herkömmlichen Ethanolanlagen eingesetzt. Aus diesem Grund war auch Verenum der Ansicht, dass sie gut in ihre Anwendung passen würden.

Nach Aussage von Carey Buckles, Vice President of Operations bei Verenum, ist Alfa Laval ein Musterlieferant, wenn es um die Zusammenarbeit bei neuen, zukunftssträchtigen Technologien geht. Verenum und Alfa Laval haben nicht nur bei den Dekantern, sondern auch in anderen Bereichen kooperiert – insbesondere durch eine gemeinsame Marketingvereinbarung für das Enzym Purifin, das zur Entschleimung von Pflanzenöl eingesetzt wird. Nur zu oft würden andere Lieferanten und Verkäufer die anfängliche Geschäftsbeziehung nicht als Partnerschaft auffassen und sich nicht ausreichend darum bemühen, Lösungen für das gemeinsame Problem zu finden, so Buckles.

Für sein Unternehmen sagt Hummel, dass Alfa Laval gern mit aufstrebenden Technologiefirmen wie Verenum zusammenarbeiten würde. „Unsere Strategie ist, zu einem frühen Zeitpunkt ins Spiel zu kommen, weil sie dann wissen, wie unsere Technologie funktioniert – und wenn sie die Marktreife erreichen, sind wir längst bewährte Geschäftspartner“, sagt er.

Einer der Vorteile einer Partnerschaft mit Lieferanten wie Alfa Laval ist es, dass die Forschung und Entwicklung nicht aufhört, wenn die Ausrüstung installiert ist. „Wir machen weiter Untersuchungen, um die Dekanter zu optimieren und Wege zu finden, wie wir die Separationsleistung steigern und den Energieverbrauch senken können, was schließlich die Betriebskosten senkt“, sagt er.

Der Schlüssel zu der Beziehung ist der Wille zu kommunizieren, zu kooperieren und auf die Herausforderungen vorbereitet zu sein, sagt Buckles: „Neue Technologie ist nichts für schwache Nerven, ein schwaches Rückgrat und dünne Notizbücher.“

## PureBallast - neu und größer

**Alfa Laval** hat eine Bestellung von Samsung Heavy Industries im Namen der Stena Drilling Ltd. für das System PureBallast 2500 erhalten. Dabei handelt es sich um das bislang größte PureBallast-System mit einer Durchflussmenge von 2.500 Kubikmetern pro Stunde.

PureBallast ist das einzigartige chemikalienfreie System zur Aufbereitung von Ballastwasser von Alfa Laval. Es erzeugt Radikale, die Mikroorganismen im Ballastwasser in einem Prozess neutralisieren, der effizient und abgeschlossen und darüber hinaus völlig ungefährlich für die Ballasttanks und die Besatzung ist. Rund 80 Kunden von Werften in Europa, Asien und Nahost haben bereits PureBallast-Systeme für verschiedene Schiffstypen bestellt, darunter für Stückgutfrachter, Baggerschiffe, Ro-Ro-Fähren und Containerschiffe.

Das 2500er System bietet mehr als die doppelte Kapazität der bisherigen PureBallast-Versionen. Es wird im Juni für das Bohrschiff Stena DrillMAX ICE geliefert. Dieses topmoderne Bohrschiff für den Einsatz in polaren Gewässern ist das erste bewegliche Bohrschiff mit zwei Masten mit einer Eisklassen-Klassifikation. Es wird sensible Aufgaben in schwierigen Gewässern ausführen, weshalb nichts dem Zufall überlassen wird.

Im September wird Alfa Laval auf der maritimen Leitmesse SMM in Hamburg eine weitere PureBallast-Version vorstellen. Mit der EX-Version wird das PureBallast-System in einer Version auf den Markt gebracht, die für Tankschiffe geeignet ist, die explosive Gase oder Flüssigkeiten transportieren. ■

## An die Spitze

**Die Ingram Barge Company** ist der führende Binnenschifftransporteur der USA mit schätzungsweise 4.000 Binnenschiffen und 136 Booten, die Rohwaren durch das Flusssystem des Mississippi und den Gulf Intracoastal Waterway transportieren. Bei seinem Fokus auf „Null Schäden“ arbeitet das Unternehmen eng mit Alfa Laval zusammen, um die Prozesse mit kosten- und platzsparenden Lösungen zu optimieren, die zugleich die Umwelt schützen.

Ein Beispiel hierfür ist die vollständige Modernisierung der Treibstoff- und Schmierölfiltration sowie der Heiz- und Kühlsysteme an Bord der Schiffe von Ingram. Ingram ersetzte die herkömmlichen Rohrbündelwärmeübertrager durch kompakte Plattenwärmeübertrager von Alfa Laval sowie die alten Filtertöpfe durch Alfa Laval Eliminator Filterkombinationen und Heron Zentrifugen.

Ingram plant, die Rohrbündelgeräte und Filtertöpfe auch in seiner übrigen Flotte zu ersetzen. Dadurch spart das Unternehmen nicht nur Platz, sondern eliminiert auch die Notwendigkeit, die Filter zu entsorgen, was genau der „Null Schäden“-Denkweise von Ingram entspricht. Damit kann Ingram auch Arbeitszeit produktiver nutzen, die früher für die Entsorgung der Filterkartuschen und die Instandhaltung aufgewandt wurde.

„Zunächst hatten wir zusätzliche Kosten für die Erstmontage, doch jetzt bekommen wir eine Million Arbeitsstunden zurück, was eine beträchtliche Amortisation ist“, sagt Tom Smith, Vice President für Schiffstechnik bei Ingram. ■

Wenn Sie mehr über den Eliminator wissen möchten, können Sie sich die folgende OnDemand-Präsentation anschauen:  
<http://www.brainshark.com/alfa/Eliminator>



PureBallast ist bei einer großen Zahl an Schiffen eingebaut worden, darunter auch beim Bohrschiff Stena DrillMAX ICE, das in der Arktis eingesetzt wird.



Der führende Binnenschifftransporteur der Mississippi-Region modernisiert seine Schiffe.



WIR STELLEN VOR:

# Alfa Laval Rotations-Jetkopf-Mischer

## Vielseitige Tanktechnologie

**DER ALFA LAVAL ROTATIONS-Jetkopf-Mischer** Iso-Mix ist der jüngste Neuzugang für Alfa Laval Produktpalette für Tankausrüstung. Dank der Vielseitigkeit der Technologie lässt sich ohne Übertreibung von einer Revolution bei der Mischtechnik in Tanks sprechen.

Glück spielt häufig eine große Rolle beim Durchbruch wichtiger Technikinnovationen. Der Alfa Laval Rotations-Jetkopf-Mischer ist dafür ein weiteres Beispiel. Das Gerät war ursprünglich für CIP-Reinigung (Cleaning in Place) entwickelt worden. Seine hervorragenden Mischeigenschaften kamen ans Licht, als ein zur Reinigung vorgesehener Tank aus Versehen im gefüllten Zustand blieb. Dabei wurde entdeckt, dass der Rotations-Jetkopf die Flüssigkeit mischte – und das ganz ausgezeichnet. Seither wurde diese Eigenschaft für eine große Bandbreite an Mischanwendungen weiterentwickelt.

Die patentierte Iso-Mix Rotations-Jetkopf-Mischtechnologie bietet eine schnellere und effizientere Mischung von Flüssigkeiten in Tanks und ist besonders effektiv für die Gas- und Pulverdispersion. Bedeutende Anwendungen bieten das Brauereiwesen und die Softdrinkproduktion, doch auch in der Pharma-, Biotech- und Chemieindustrie gibt es interessante Einsatzgebiete für diese Technik.

**DIE TECHNOLOGIE IST IDEAL** geeignet, um die Tankausrüstung abzurunden, sagt Rene Elgaard, der Leiter der Markteinheit Tankausrüstung, Hygieneausrüstung. „Mit den neue Rotations-Jetkopf-Mischern bieten wir jetzt das Beste aus beiden Bereichen an“, sagt er. „Alfa Laval ist bereits Spitze bei hygienischen Flügelradrührern, dank der ausgefeilten Flügelradkonstruktion und einer modularen, anwendungsorientierten Produktpalette. Die Rotations-Jetkopf-Mischer stärken nun unser Angebot bei Mischtechnologien weiter.“

Die Vorteile seien klar, meint Elgaard. „In Brauereien kann zum Beispiel die Gärzeit von 14 auf zehn Tage verkürzt werden, wenn im Gärtank ein Rotations-Jetkopf-Mischer eingebaut ist“, sagt er. „Die Bierqualität wird zugleich

konsistenter. Ein weiteres Beispiel ist die Herstellung von Pflanzenöl, bei der Rotations-Jetkopf-Mischer zur Dispersion von Stickstoff verwendet werden können. Das senkt den Sauerstoffgehalt in kaltgepressten Ölen, was die Haltbarkeit um ein volles Jahr erhöhen kann.“

**LAUT ELGAARD LASSEN SICH** durch Rotations-Jetkopf-Mischer auch beträchtliche Einsparungen bei den Investitionskosten erzielen. „In der Getränkeindustrie kann ein Tank, in dem ein Rotations-Jetkopf-Mischer installiert ist, für verschiedene Zwecke genutzt werden, etwa für Wasserentlüftung, das Mischen von Sirup und Aromastoffen, Karbonisierung und sogar CIP-Reinigung, falls nötig“, sagt er. „Diese Aufgaben werden herkömmlicherweise in getrennten Prozesseinheiten ausgeführt.“

Das System ist um eine Rezirkulationsschleife herum aufgebaut. Flüssigkeit wird vom Tankboden hereingepumpt und durch die unter der Oberfläche positionierten Düsen des Mixers in die Flüssigkeit gespritzt. Die vier Jetdüsen rotieren um 360 Grad um die waagrechte und senkrechte Achse. Die Doppelrotation sichert, dass der Strahl den gesamten Inhalt des Tanks erfasst, was in einem schnellen, effizienten Mischen resultiert. Ein zusätzliches Plus ist der geringe Energieverbrauch.

Die Technologie ist für die meisten Tanks und Reaktorsysteme geeignet, von 100 Liter bis 100.000 Kubikmeter. „Rotations-Jetkopf-Mischer erlauben eine viel einfachere Konstruktion des Tanks“, erklärt Elgaard. „Sie verbessern auch die Hygienebedingungen, da mechanische Dichtungen ebenso überflüssig sind wie ein Eindringen in die Tankwand mit Achsen.“

►► [www.alfalaval.com/rotaryjetmixer](http://www.alfalaval.com/rotaryjetmixer)

neu  
eingeführt



## Das sagen die Kunden

„Durch die Installation der Rotations-Jetkopf-Mischer in 5.000-Hektoliter-Gärtanks in der Carlsberg-Brauerei in Fredericia hat sich die Gärkapazität dank der Verringerung der Gär- und Kühlzeiten beträchtlich erhöht. Die Technologie bietet zusätzliche Vorteile wie konsistentere Gärzeiten.“



**Peter Rasmussen**, Werks- und Projektleiter, Carlsberg-Brauerei Fredericia

### ► Fakten

#### DIE VORTEILE DES ISO-MIX ROTATIONS-JETKOPF-MISCHERS

- Erlaubt eine äußerst effiziente Mischung von Flüssigkeiten und Pulvern, Entlüftung und Gasdispersion
- Ermöglicht verschiedene Prozesse in einem Tank, was Investitionskosten einspart
- Vereinfacht die Tankkonstruktion
- Ermöglicht kosteneffektivere Anlagenkonstruktionen
- Verbessert die Hygienebedingungen (keine mechanischen Dichtungen, kein Eindringen in Tankwände durch Achsen)
- Kann für CIP-Reinigung eingesetzt werden
- Keine Belastung des Reaktors (Konstruktion ohne dynamische Belastung durch Vibrationen des Flügelrads und statische Belastungen durch das Gewicht des Mixers auf dem Tank).

# Heißes Wasser mit reinem Gewissen

**Die Warmwasserbereitung** mit CO<sub>2</sub>-Wärmepumpen hilft Japan bei der Verringerung des CO<sub>2</sub>-Fußabdrucks. Zudem sparen die Bürger Kosten. Saubere Energie steht ganz oben auf der Tagesordnung, und deshalb scheint nun auch die restliche Welt den Sprung zu wagen.

TEXT: PAUL REDSTONE FOTOS: GETTY IMAGES

**ES IST EIN OFFENES GEHEIMNIS**, dass die Japaner gern heiß baden. So heiß, dass die Warmwasserbereitung nahezu 30 Prozent des gesamten japanischen Energieverbrauchs ausmacht und damit einen beträchtlichen Einfluss auf die Fähigkeit des Landes hat, seine Verpflichtungen in Bezug auf das Kyoto-Protokoll zu erfüllen. Als Reaktion darauf hat Japan die CO<sub>2</sub>-Wärmepumpe zur Warmwasserbereitung eingeführt – eine Lösung, die den Energieverbrauch und CO<sub>2</sub>-Ausstoß eines Haushalts beträchtlich senken kann.

Die Lösung umfasst eine Wärmepumpe und einen Warmwasserspeicher. Was sie besonders auszeichnet, ist die Verwendung von CO<sub>2</sub> als Kältemittel. CO<sub>2</sub> ist als natürliches Kältemittel bekannt und hat ein geringeres globales Erwärmungspotenzial (GWP) als traditionelle

CFC-Kältemittel. Durch die Verwendung als Kältemittel kann zudem ein häufig auftretendes Abfallprodukt wiederverwertet werden.

Die japanische Regierung ist von den CO<sub>2</sub>-Wärmepumpen überzeugt und sieht darin einen wichtigen Beitrag zur Erfüllung ihrer Verpflichtungen in Bezug auf das Kyoto-Protokoll. Danach muss das Land in den kommenden fünf Jahren eine Verringerung der CO<sub>2</sub>-Emissionen um sechs Prozent gegenüber dem Stand von 1990/91 erreichen. Die Regierung zahlt Hauseigentümern einen Zuschuss für den Erwerb einer CO<sub>2</sub>-Wärmepumpe zur Warmwasserbereitung mit dem Ziel, 5,2 Millionen

Einheiten zu Beginn des Haushaltsjahrs 2010 zu installieren. Wird dieses Programm umgesetzt, hat Japan 2018 mehr als zehn Prozent seines Ziels bei der Emissionsreduzierung erreicht.

Das Interesse an der Technik verbreitet sich jedoch rasch über die Grenzen Japans hinaus. So sind bereits mehr als 600.000 Einheiten in Europa verkauft worden. Das

weltweite Marktpotenzial ist riesig, da die Anforderungen an die Energieeffizienz steigen und die Vorschriften in Bezug auf den CO<sub>2</sub>-Ausstoß immer strenger werden.

**WASSER KANN** auf bis zu 90 Grad erhitzt werden, wobei im Vergleich zu herkömmlichen elektrischen Warmwassergeräten eine Energieeinsparung um 65 Prozent möglich ist. Diese Form der Warmwasserbereitung ist auch rund 80 Prozent billiger, als dafür das japanische Stadtgassystem zu verwenden. Indem zur Warmwasserbereitung keine fossilen Brennstoffe verbrannt werden, kann der CO<sub>2</sub>-Ausstoß aus der Warmwasserbereitung halbiert werden.

Eine CO<sub>2</sub>-Wärmepumpen-Warmwasserbereitung besteht aus einer Wärmepumpe und einem Warmwasserspeicher. Die beiden Komponenten sind in Serie geschaltet, und das CO<sub>2</sub> Kältemittel zirkuliert in dem System. Mit nur einer Einheit elektrischer Energie kann dieses System zwei Energieeinheiten aus Umgebungslufttemperatur erzeugen, mit denen drei Energieeinheiten Warmwasser produziert werden können.

Die benötigte Energie für das Kältemittel wird mit Hilfe eines Wärmetauschers aus der Umgebungsluft gewonnen. Im Allgemeinen wird ein Radialventilator zur Erzeugung eines Luftstroms verwendet. Das CO<sub>2</sub> wird mittels eines Gasverdichters bei einem Druck von 10 MPa auf etwa 100°C erhitzt. Bei diesem Betriebspunkt wird es zu einem superkritischen Fluid. Die Energie des Kältemittels wird dann über einen weiteren Wärmetauscher auf das Wasser übertragen, das entsprechend erhitzt wird. Wassertemperaturen von min. 5°C sind für diesen Vorgang ausreichend. Einspritz- oder Expansionsventile werden verwendet, um den Druck des Kältemittels zu verringern und dieses wieder in einen gasförmigen Zustand zu versetzen.

Rund 25 Unternehmen stellen gegenwärtig CO<sub>2</sub>-Wärmepumpen zur Warmwasserbereitung in Japan her. Die installierte Basis erreichte Ende Oktober 2009 zwei Millionen Einheiten. Viele Unternehmen planen jetzt, ihre Einheiten auch in Europa und der übrigen Welt zu vermarkten. ■

## ► Fakten

### WIE JAPAN HEIZT

- Die Warmwasserbereitung steht für 30 Prozent des gesamten Energiebedarfs.
- CO<sub>2</sub>-Wärmepumpen verursachen 50 Prozent weniger CO<sub>2</sub>-Emissionen.
- Die japanische Regierung subventioniert CO<sub>2</sub>-Wärmepumpen.
- 2008 wurden in Japan 500.000 Einheiten verkauft.
- Die japanischen Haushalte können pro Monat 15 US-Dollar bei der Stromrechnung sparen.





Mit der CO<sub>2</sub>-Wärmepumpe zur Warmwasserbereitung kann Wasser auf bis zu 90 Grad erhitzt werden, wobei die Energieeinsparung gegenüber herkömmlichen elektrischen Warmwassergeräten rund 65 Prozent beträgt.

► Die Lösung von Alfa Laval

## Ein größerer Markt

**Das Schlüsselprodukt** von Alfa Laval für den Wärmepumpenmarkt zur Warmwasserbereitung ist der gelötete APX 10 Plattenwärmeübertrager. Er ist ideal geeignet für diesen preis- und platzbewussten Markt und kann größere, kompliziertere und teurere Wärmeübertrager ersetzen.

Wie Peter Nobel, Geschäftsführer des OEM Segment & Business Centre BHE, sagt, ist der Markt für CO<sub>2</sub>-Wärmepumpen zur Warmwasserbereitung aber nur ein Stück eines größeren Kuchens. „Es

ist ein sehr großer Markt in Japan und potenziell auch in Europa und den USA, wo neue Hauskonstruktionen mit einer höheren Energieeffizienz das Potenzial für CO<sub>2</sub>-Wärmepumpen bieten“, sagt er. „Es gibt aber weitere Anwendungen für CO<sub>2</sub>-bezogene Produkte. Wir entwickeln Wärmeübertrager für CO<sub>2</sub>-Anwendungen, die größere Kapazitäten handhaben können. Der Markt ist daran sehr interessiert. Zu den Anwendungen zählen Kühltransporte und Kühlsysteme für Supermärkte.“

Die Entwicklung dieser Anwendungen kann laut Nobel durch den Druck seitens der Politik angefangen werden, die Umweltauswirkungen zu verringern.

Alfa Laval kann in diesem Bereich viel beitragen, wie Nobel sagt. „Wir verfügen über großes Know-how bei der Wärmeübertragung und bieten für diese Anwendung umfangreiche Service- und Beratungsdienstleistungen“, erklärt er. „Wir haben auch viel Erfahrung bei der Konstruktion und der Arbeit mit Prototypen.“

# DIE REINSTE FRÜCHTE

**Alfa Laval Foodec Dekanter** entlasten Obstbrei- und Saffhersteller, die bei ihren Mangoprodukten mit dem Problem der schwarzen Punkte zu kämpfen haben.

TEXT: ANNA McQUEEN FOTOS: GETTY IMAGES

**WER KANN SCHON EINER MANGO WIDERSTEHEN?** Mit ihrer göttlichen Farbe, ihrem duftenden Aroma und ihrem saftigen Fruchtfleisch lässt die Mango selbst Kostverächter schwach werden. Während die Mango erst im 19. Jahrhundert nach der britischen Kolonisierung Indiens nach Europa kam, zählt sie in Asien zu den ältesten Anbaufrüchten. Ihre Geschichte reicht rund 4.000 Jahre zurück.

In Indien wird die Mango mit ihren vielen Arten als Nationalfrucht angesehen. Kein Wunder, dass Indien auch der weltweit größte Erzeuger von Mangos mit einer Produktion von zwölf Millionen Tonnen im Jahr 2009 ist. Dies entspricht der Hälfte der Weltproduktion von 24,4 Millionen Tonnen (Quelle: FAO). Dennoch deckt Indien weniger als ein Prozent des Welthandels mit Mangos ab. Dieser äußerst geringe Export ist zum Teil auf den großen Inlandmarkt für Mangos zurückzuführen. Da jedoch die internationale Nachfrage nach der Frucht wächst, sieht die indische

Landwirtschaft, in der mehr als 60 Prozent der Arbeitskräfte des Landes beschäftigt sind, zunehmend eine Chance, das Exportpotenzial dieser beliebten Frucht zu entwickeln.

**ZU DEN HERAUSFORDERUNGEN**, vor denen eine konsistente Produktion von Mangomus und -saft steht, zählen temporäre klimatische Probleme wie Wirbelstürme und Überschwemmungen, ein vernachlässigter Obstbau und eine unregelmäßige Fruchtbildung bei kommerziell genutzten Arten; Mangobäume können in einem Jahr eine reiche Ernte bringen und im nächsten wenig oder überhaupt nicht tragen. Doch ein ständiges Problem, mit dem alle Hersteller von Mangosaft und -mus zu kämpfen haben, ist die Bildung von kleinen schwarzen Punkten im Produkt.

Für die schwarzen Punkte, die im Mangosaft gefunden werden, gibt es eine Reihe von Ursachen. Das reicht von Schönheitsfehlern auf der Schale der Früchte über Teile des Kerns und Insekten in den Mangokernen bis zu Partikeln der Stiele, die im Saft zurückbleiben. Obwohl diese schwarzen Punkte absolut natürlich sind, bemühen sich die Hersteller von Mangoprodukten doch, ein Obstprodukt mit einem möglichst makellosen Erscheinungsbild zu produzieren. Daher ist es wünschenswert, die schwarzen Punkte so weit wie möglich zu eliminieren. An diesem Punkt kommt Alfa Laval mit seinen Foodec Dekantern ins Spiel.

**ALFA LAVAL FOODEC DEKANTER** können leicht in bestehende Produktionslinien integriert werden. Sie kommen in den Prozess, nachdem die frischen Mangos gewaschen, gebürstet und sortiert, geschält und entkernt sowie gereinigt und sterilisiert wurden. Danach sind sie in keimfreie Bag-in-Drum-Verpackungen abgefüllt worden. Die Dekanter haben eine geriffelte Trommel mit einem steilen Trichter, in dem das Fruchtfleisch oder das Mus dekantiert wird, um Fremdkörper zu entfernen. Tests haben spürbare Verbesserungen bei der Beseitigung der schwarzen Punkte nachgewiesen.

Als akzeptabel gilt eine Menge von drei Punkten pro zehn Gramm Saft oder Mus. Doch die Foodec Dekanter von Alfa Laval haben diese Rate auf eine fast nicht mehr wahrnehmbare Menge von zwei Punkten pro zehn Gramm reduziert. Davon profitieren bereits 75 Prozent der indischen Mangomushersteller, die diese Technik eingeführt haben.

Das südindische Unternehmen Rassa Food Ltd., das zu den führenden Herstellern von Mangosaft und Fruchtfleischprodukten zählt, hat 2009 einen Alfa Laval Foodec Dekanter erworben. „Wir sind mit diesem Kauf äußerst glücklich, weil er für unsere Produkte einen großen Unterschied bedeutet“, sagt Ramana Reddy, Geschäftsführer von Rassa Foods. „Gegenwärtig erzeugen wir etwa 7.000 Tonnen Mangofruchtfleisch pro Jahr mit einer Linie. 2010 möchten wir eine weitere Linie in Betrieb nehmen, und dort werden wir bestimmt auch einen Foodec Dekanter einsetzen.“

„Einige unserer Kunden haben fast die Hälfte ihrer Ernte

>>>

## ► Fakten

### MAGISCHE MANGO

Mangos sind ein wertvolles Nahrungsmittel. Sie haben einen hohen Anteil an Faserstoffen, Vitamin A, B6, K und C und Polyphenolen, die die Gefahr von Herz-Kreislauf-Erkrankungen und Krebs reduzieren können. Sie enthalten zudem weitere wichtige Nährstoffe wie Kalium, Kupfer, Eisen, Selen und Aminosäuren. Die Schale und das Fruchtfleisch enthalten auch wertvolle Antioxidantien und mehrfach ungesättigte Fettsäuren.

In der chinesischen Medizin werden Mangos zur Behandlung von Verdauungsproblemen, Anämie, Zahnfleischbluten, Husten, Fieber und Übelkeit verwendet.







Die indische Nationalfrucht wird auf dem Gaddiannaram-Obstmarkt in der Stadt Kothapet ausgeladen.





► Fakten

## DIE INDISCHE OBSTINDUSTRIE

- Indien hat einen Anteil von zehn Prozent an der weltweiten Obsterzeugung (Quelle: Agribusiness Information Centre) und ist der größte Erzeuger von Mangos in der Welt.
- Die indische Mangoproduktion wird auf rund zwölf Millionen Tonnen pro Jahr geschätzt.
- Obwohl das Land ein großer Produzent von Lebensmitteln ist, beträgt der Anteil Indiens am weltweiten Lebensmittelhandel noch unter zwei Prozent; beim weltweiten Mangohandel liegt der Anteil Indiens sogar unter einem Prozent.
- Der indische Ministerpräsident Manmohan Singh hat eine neue nationale Strategie im Bereich der Lebensmittelverarbeitung ausgearbeitet, um Anreize für ein rasches Wachstum im Lebensmittelverarbeitungssektor zu geben und technische Innovationen zu fördern. Das Ziel ist, den Anteil Indiens am Welthandel mit verarbeiteten Lebensmitteln bis 2015 auf drei Prozent zu steigern.

## „Wir sehen eine Steigerung unseres Geschäfts durch die Verringerung der braunen und schwarzen Punkte in unserem Mangofruchtfleisch, und deshalb sind wir mit unserem Dekanter sehr zufrieden.“

MEHUL H. MARU, Geschäftsführer von Lion Group.

>>> verloren, weil der Grenzwert von drei Punkten pro zehn Gramm in ihren Mangoprodukten überschritten war“, erklärt Tom Thane Nielsen, Kommunikationsleiter für Lebensmitteltechnologie bei Alfa Laval. „Unser Foodec Dekanter erzeugt bei der Rotation eine Turbulenz, die Feststoffe von Flüssigkeiten trennt. Damit ist diese Technologie die beste Lösung für diese Anforderung.“

Ein weiterer zufriedener Foodec-Kunde ist der Fruchtfleischerzeuger Lion Group im Osten des Landes. „Wir sehen eine Steigerung unseres Geschäfts durch die beträchtliche Verringerung der braunen und schwarzen Punkte in unserem Mangofruchtfleisch, und deshalb sind wir mit unserem Dekanter sehr zufrieden“, sagt Geschäftsführer Mehul H. Maru. Lion Group stellt pro Jahr rund 3.000 Tonnen Mangomus her, vor allem aus den Sorten Kesar und Alphonso. „Der Kundendienst war äußerst gut, und die Dekanter arbeiten sehr zuverlässig, so dass wir eine kontinuierliche Produktion anbieten können“, sagt er.

Der Erfolg der Foodec-Lösung von Alfa Laval ist durch-

schlagend. Derzeit strömen die Bestellungen von den indischen Mangomus- und Mangosaftherstellern nur so herein. „Unser Foodec Dekanter muss einfach nur auf die bestehende Produktionslinie feineingestellt werden“, erklärt Thane Nielsen. „Dabei müssen die Flussgeschwindigkeiten und die Trommeldrehung an die Verarbeitungsmenge angepasst werden. Kunden, die das System gekauft haben, sind begeistert, da weniger Punkte höhere Preise und ein weitaus reineres Produkt als zuvor bedeuten. Im Vergleich zu anderen Technologien zur Entfernung der Punkte ist der Foodec Dekanter heute die beste Lösung auf dem Markt. Sie ist zudem eine sehr kosteneffiziente Lösung mit einer sehr kurzen Amortisationsdauer.“ ■

### ► Die Lösung von Alfa Laval

## Von der Ernte bis zum Verkauf

Die rohen Früchte kommen an der Produktionslinie an, wo sie gewaschen, gebürstet und auf faule oder unreife Früchte durchsucht werden. Zum Schälen, Entkernen und Extrahieren des Fruchtfleisches werden Maschinen verwendet.

Das Mus wird auf 80 bis 95 Grad erhitzt, anschließend gereinigt und durch den Foodec Dekanter geleitet, um die Punkte zu entfernen. Der Saft kann dann in einem Verdampfer konzentriert werden, bevor er sterilisiert und keimfrei abgefüllt wird.

Alfa Laval Foodec Dekanter haben ein optionales „Komplett-Spülsystem“, das das Produkt mit einem Schutzgas bedeckt und verhindert, dass Luft in die Kammer eindringt und das Fruchtfleisch oder der Saft oxidiert.

Durch größere und konsistentere Erträge an Säften und Musen mit einer verbesserten Qualität können die Verkäufe gesteigert werden. Daher können sich die Kosten für die Investition in einen Dekanter in der Regel bereits innerhalb einer Produktionssaison amortisieren.



# ALLES FLIESST

**Der ART Plattenreaktor** gibt AstraZeneca die nötige Flexibilität



FOTO: SAMIR SOUDAH

**VIER FRAGEN AN ANNA STENEMYR**, Teamleiterin F&E Prozesschemie bei AstraZeneca, über die Vorteile der Alfa Laval ART Plattentechnologie.

**Warum haben Sie in Durchlauf-Chemie (Continuous Flow Chemistry) investiert?**

In der pharmazeutischen Industrie ist diese Technologie noch relativ neu. Daher haben wir mit Alfa Laval eine Zusammenarbeit eingeleitet, um den neuen ART Plattenreaktor zu prüfen. Dabei fanden wir heraus, dass dies eine vielfältig einsetzbare Einheit ist, die uns die gewünschte Flexibilität gibt und darüber hinaus gegenüber Chargenreaktoren viele weitere Vorzüge hat.

**Welche Vorzüge sind das?**

Durch die Verwendung des Plattenreaktors bekommen wir gegenüber Chargenreaktoren eine einmalige Kühlkapazität. Der Plattenreaktor kann eine enorme Menge an Wärme absorbieren und aus der Reaktion abführen, was mit einem Chargenreaktor nicht möglich ist. Wenn Sie mit Chargen arbeiten, verwenden Sie üblicherweise ein Übermaß an Reaktanten um sicherzugehen, dass die Reaktion funktioniert, doch bei Durchlaufreaktoren können Sie dies vermeiden, da Sie die Verbindungen sofort mischen. Das kann zu saubereren Reaktionen führen – beispielsweise durch weniger unerwünschte Nebenprodukte. Zusammengenommen ergeben diese Vorteile eine höhere Ausbeute und einen besseren, sichereren und effektiveren Prozess.

**Sie arbeiten jetzt seit mehr als einem Jahr damit. Sind Sie mit den bisherigen Ergebnissen zufrieden?**

Wir finden immer noch neue Anwendungen, doch wir sind bislang sehr zufrieden. Mir fällt dazu ein Beispiel ein: Wir hatten eine Verbindung, die sehr viel Energie enthielt, und wir wussten, dass wir unseren Chargenreaktor dafür aus Sicherheitsgründen nicht verwenden konnten. Früher hätten wir diese Aufgabe nach außen vergeben, doch mit dem Plattenreaktor können wir den Prozess jetzt mit Hilfe der Durchlauf-Chemie selbst durchführen. Das spart Zeit und Geld.

**Warum haben Sie den Alfa Laval ART Plattenreaktor gewählt und kein anderes Produkt?**

Die Flexibilität, die er uns gibt, ist sehr wichtig. Wir können damit eine große Bandbreite an chemischen Reaktionen erzeugen, und er kann zum Kühlen und Erhitzen gleichermaßen eingesetzt werden. Hinzu kommt, dass er über Reaktionskanäle in verschiedenen Größen verfügt und wir eine große Bandbreite an Durchflussmengen verwenden können. Es gibt mehrere Punkte für die Einbringung und Entnahme von Stichproben, und wir können die Reaktion überwachen. Er lässt sich auch leicht zerlegen und reinigen. Eine solche Flexibilität bieten nicht viele Wettbewerber. Wir werden diese Technologie also bestimmt weiterverwenden. Für die Durchlauftechnik sehe ich in der pharmazeutischen Industrie eine große Zukunft.

[www.alfalaval.com/artplatereactor](http://www.alfalaval.com/artplatereactor)

# Ein Meer an Herausforderungen



Sauberes Wasser.

Heute haben mehr als eine Milliarde Menschen keinen Zugang zu sauberem Trinkwasser. Wenn es uns nicht gelingt, schonend mit dieser lebenswichtigen Ressource umzugehen, wird die Zahl der Menschen, die an Wassermangel leiden, dramatisch steigen.

Wir bei Alfa Laval stellen uns dieser Herausforderung. Wir wandeln Meerwasser in Trinkwasser um. Wir kühlen und erhitzen Wasser. Wir klären Abwasser. Unsere Hochleistungsdekanter spielen in aller Welt eine zentrale Rolle. Zu Tausenden sind sie in zahlreichen Ländern installiert und bereiten die Abwässer einer Bevölkerungsmenge auf, die der der Vereinigten Staaten entspricht. Und Jahr für Jahr installieren wir neue Dekanter mit einer Kapazität, die groß genug ist, um den Bedarf eines Landes wie Schweden zu decken!



[www.alfalaval.com](http://www.alfalaval.com)