

FALLSTUDIE

# SAUBERE ENERGIE, WENN ORC-SYSTEM ABWÄRME RÜCKGEWINNT

Eine bezahlbare und nachhaltige Energieversorgung ist der Schlüssel für die moderne Gesellschaft wie auch die Weltwirtschaft. Von allen Seiten umgeben von Primärenergieerzeugung wird der Nutzung von Wärmenebenprodukten als sekundäre Energiequellen jedoch nur wenig Bedeutung geschenkt. Die kostenwirksamste und gleichzeitig kaum erschlossene Quelle ist Abwärme.

CHALLENGE EFFICIENCY

**SUPER**  
A DOVER COMPANY

Viele Industrieprozesse sind extrem energieintensiv und setzen riesige Mengen von Abgasen und Abfallströmen frei. Aufgrund ineffizienter Prozessabläufe und der Unfähigkeit bestehender Technologien, Abwärme rückzugewinnen, geht ein Großteil der in modernen Industrien verwendeten Energie verloren, entweder direkt in die Atmosphäre oder in Kühlsystemen. Da die Effizienz der Energieerzeugung durch Abwärme von der Temperatur der Abwärmequelle abhängt, war es bisher weder praktisch noch wirtschaftlich, Abwärme in größerem Umfang rückzugewinnen. Gegenwärtige Technologie beschränkt den Prozess auf Wärmequellen mittlerer bis hoher Temperatur (über 260°C), obwohl die Temperatur der meisten Abwärme unter 150°C liegt. Inzwischen setzen sich jedoch neue Technologien durch, die niedrigere Temperaturen zulassen.

### ORC: Finanziell realisierbar

Eine dieser neuen Technologien, der Organic Rankine Cycle (ORC), senkt die erforderliche Temperatur, sodass es wirtschaftlich sinnvoll ist, Abwärme rückzugewinnen und in Elektrizität zu

verwandeln. Das Arbeitsprinzip des ORC entspricht dem klassischen Rankine-Prozess, der den Dampfturbinenbetrieb in Kraftwerken beschreibt. Auf einen geschlossenen Kreislauf beschränkt wird die Betriebsflüssigkeit zunächst in einen Kessel gepumpt, wo sie verdampft wird. Beim Durchlaufen einer Turbine dehnt sich die organische Dampfflüssigkeit aus und wird zum Schluss wieder kondensiert, in der Regel unter Verwendung eines geschlossenen Wasserkreislaufs im Röhrenwärmtauscher. Der thermodynamische Zyklus ist beendet, wenn das Kondensat zurück zum Verdampfer gepumpt wird. Die Verdampfung erfolgt bei hoher Temperatur / hohem Druck und die Kondensation bei niedriger Temperatur / niedrigem Druck, was im Widerspruch zum normalen Kühlzyklus steht.

Die Vielzahl der verfügbaren Arbeitsflüssigkeiten (Kohlenwasserstoffe oder Kühlmittel) und Energiewandler, von Axialturbinen bis hin zu Kolben- oder Wankel-Expandern, ermöglicht die Entwicklung von leistungsstarken Systemen für große Temperaturbereiche. Dies stellt eine Herausforderung für

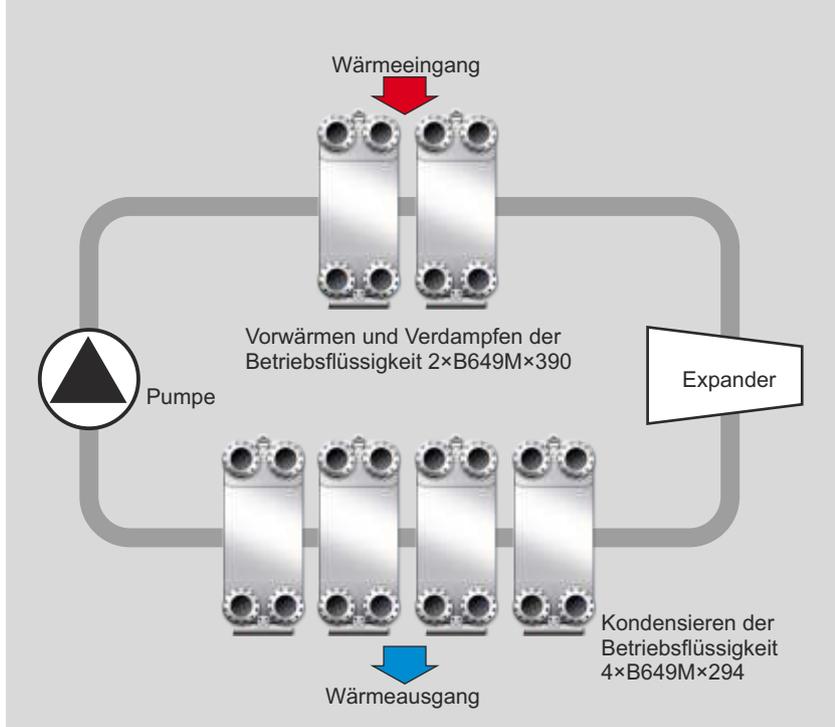
Wärmetauscherhersteller dar, die komplexe Kombinationen von Durchflusskapazitäten, Druckwerten und Temperaturen in Systemen erzielen müssen, die extrem empfindlich auf Druckabfälle reagieren. Bisher hat es hierfür nur kostspielige und sperrige maßgefertigte Lösungen gegeben. Heute stehen für diese Fälle meistens serienmäßig hergestellte, modulare gelötete Plattenwärmetauscher zur Verfügung. Dieser technische Fortschritt sorgt für einfache Start-Stopp-Verfahren, automatische Abläufe, minimale Wartung, gute Leistung bei Teillast sowie einen überaus zuverlässigen und leisen Betrieb.

### Generieren sauberer Energie in japanischer Verbrennungsanlage

Die Entwicklung von Wärmetauscherkomponenten für ORC-Systeme ist in den vergangenen Jahren rapide vorangeschritten. Besonders offensichtlich ist dies in Japan mit seiner fortschrittlichen Technologie und seinem Energiebedarf für seine Industrie wie auch der Forderung nach weniger Abhängigkeit von Kernkraft. Als das in Japan ansässige Unternehmen Daiichi Jitsugy von Ertec beauftragt wurde, in seiner neuen Abfallverbrennungsanlage ein ORC-System zu installieren, wussten die Ingenieure des Unternehmens, dass sie mehr als einen gewöhnlichen Wärmetauscher benötigten. SWEP war ihre natürliche Wahl. Daiichi und Ertec kennen SWEP seit Ende 2011, SWEP aber arbeitet seit Jahren mit dem in Amerika ansässigen Unternehmen Access Energy zusammen, das den Hauptteil des ORC-Systems des Betriebs hergestellt hatte. „Unsere Zusammenarbeit begann im April 2012. Das war unsere erste ORC-Vorführanlage“, sagt Osamu Ito, leitender Ingenieur für das Projekt bei Daiichi. „Die erste Prüfanlage bei Ertec wurde mit unserem B500s gebaut“, sagt Seiichiro Misaki, Sales Manager für SWEP Japan. Die private Verbrennungsanlage in der Präfektur Yamanashi generiert heute saubere Energie aus heißem Rauchgas, das während des Verbrennungsprozesses entsteht. Das ORC-System dient dazu, Wärme aus dem Rauchgas abzuleiten und in Strom zu verwandeln, der dann im Betrieb verwendet oder lokal verkauft werden kann.

„Da die Prüfanlage so gut funktionierte, wollte Daiichi die Kapazität von





Markt. Seine Kompaktheit spart Platz und verringert die Anzahl der erforderlichen Rohre und Verbindungsstücke. Mit seinen in Schweden hergestellten Hauptkomponenten eignet sich der B649 für Fernwärme- und Kühlungsnetze, Heizungs-, Lüftungs- und Klimaanlage wie auch industrielle Projekte: einfach für alle Bereiche, in denen ein effizienter, kompakter BPHE mit engen Temperaturbereichen bei hohem Betriebsdruck benötigt wird. Der B649 bietet die Kapazitäten eines gedichteten Plattenwärmetauschers (PHE) ohne Verschleiß und Abnutzung der Komponenten. Im Vergleich mit anderen Technologien, die viel Material für Stützvorrichtungen, Rahmen, usw. benötigen, dienen 95% des Materials im B649 zur Wärmeübertragung. Verfügbar in drei verschiedenen Druckklassen, einschließlich einer 25 Bar Hochdruckklasse, spart der B649 Geld: im Hinblick auf Ersatzteile, Energieverbrauch, Transport und Installation.

Obwohl die Wärmetauscher die ersten kommerziell produzierten Einheiten des neuen Modells waren, konnte SWEP rechtzeitig zum Installationsbeginn eine Zulassung vom KHK (Institut für die Sicherheit von Hochdruckgas in Japan) sicherstellen. „Er steht gut mit der großen Anzahl an Platten (294 und 390 Platten)“, sagt Seiichiro Misaki. Bisher ist die Installation ein großer Erfolg. Ende November 2013 wurde im Ertec Betrieb eine große Party veranstaltet. „Wir hatten viele unserer Kunden in unseren Betrieb eingeladen“, sagt Osamu. „Alle waren beeindruckt und gratulierten uns

75 KW auf 125 KW erhöhen und eine noch bessere Leistung erzielen“, sagt Seiichiro Misaki. SWEP konnte diesem Wunsch nachkommen. „Wir sind in der Lage, den richtigen BPHE zu berechnen und auszuwählen“, sagt Seiichiro Misaki, „und wir verfügen über BPHEs mit der richtigen Kapazität. In vielen Projekten haben wir Konkurrenzprodukte übertroffen - wir konnten Leistungen nachweisen, die unserer Berechnung und Auswahl entsprachen.“ Für diese Anlage wurde der leistungsstärkste Wärmetauscher von SWEP ausgewählt, der B649. „Bei diesem Projekt handelt es sich um eine relativ kleine Anlage, die jedoch viel Energie produziert“, sagt Osamu Ito. „Mehr Elektrizität steht bei uns ständig im Mittelpunkt.“

### Ein Wärmetauscher, dessen Kapazität alles andere als gewöhnlich ist

Mit mindestens doppelter Kapazität ist der B649 der leistungsstärkste aller vergleichbaren Wärmetauscher am

zu unserer großartigen Anlage. SWEP ist ein zuverlässiger Partner und Lieferant.“

### Die Entwicklung wird fortgesetzt

Die ORC-Anwendung nutzt eine Wärmequelle aus Flüssigabfall. Daiichi sucht nun jedoch nach Möglichkeiten, Temperatur und Druck zu steigern und stattdessen eine Dampfquelle zu verwenden. Die Wärmequelle könnte dieselbe sein, die Priorisierung der Energieerzeugung ist jedoch wichtiger, und daher ist das System auf Energie bei höherer Temperatur beschränkt. Das System wird über einen Kaskadenprozess mit Energie versorgt, d.h. der Dampf wird vollkommen oder teilweise kondensiert, während die Betriebsflüssigkeit verdampft wird. In der Regel liegt die Betriebstemperatur des Dampfes bei 130-180°C, im Prinzip besteht jedoch keine obere Grenze. Alle BPHE von SWEP wurden für maximale Energieeffizienz und überragende Systemleistung entwickelt und können bei Temperaturen von nur 60-70°C eingesetzt werden. So entstehen vollkommen neue Möglichkeiten für erneuerbare Energiequellen mit beschränkten Temperaturen wie Solarenergie, und SWEP wird mit Sicherheit an der weiteren Entwicklung beteiligt sein.

SWEP ist ein stetig wachsende internationale Firmen-  
gruppe im Bereich der Wärmeübertragung.  
Kreativität, technisches Know-How und der Einsatz  
unserer Mitarbeiter machen SWEP zum Hersteller der  
weltweit grössten Produktpalette an gelöteten  
Plattenwärme-tauschern; und das seit 20 Jahren. In  
dieser Position arbeiten wir daran, die Einsatz-  
grenzen unserer Plattenwärmetauscher immer weiter  
auszudehnen und somit den Anforderungen unserer  
Kunden immer besser entsprechen zu können. SWEP  
ist in über 50 Ländern der Welt durch Vetretungen und  
in 20 Ländern durch eigene Vetriebsmitarbeiter  
präsent und somit eng mit seinen Kunden verbunden.  
Mit hoch effizienten Produktionsstätten in Schweden,  
der Schweiz, den USA, Malaysia, Slowakei und in China  
sind wir in der Lage, jeden Kunden weltweit zu  
betreuen. SWEP gehört zur weltweit operierenden  
Dover Corporation.