

Die Sarnia-Raffinerie von Shell stellt als eine der ersten Raffinerien in Kanada schwefelarmes Benzin her.



Das Warmwasserkreislauf-Projekt von Shell Kanada hat dazu beigetragen, dass die Sarnia-Raffinerie ihre Ziele bei schwefelarmem Benzin und zugleich Energieeinsparungen und eine Verringerung des CO₂-Ausstoßes erreicht hat. Ein Schlüsselement der Lösung sind Compabloc Plattenwärmeübertrager von Alfa Laval.

Pionier bei schwefelarmem Benzin

TEXT & FOTOS: DWIGHT CENDROWSKI

DER ST. CLAIR RIVER ist ein 64 Kilometer langer Schifffahrtskanal, der im mittleren Nordamerika eine natürliche Grenze zwischen Kanada und den USA bildet. Er fließt in südlicher Richtung vom Huronsee, einem der fünf Großen Seen, die das größte Südwasserreservoir der Welt bilden. Der Kanal ist stark von großen, seetüchtigen Frachtschiffen befahren, die auf dem Great Lakes Waterway verkehren.

Südlich der kanadischen Stadt Sarnia (Ontario) befindet sich das Sarnia Manufacturing Centre von Shell, eine der vielen petrochemischen Anlagen in der Region. Die Shell-Raffinerie verarbeitet bis zu 72.000 Barrel Rohöl pro Tag. Sie wurde 1952 von der Canadian Oil Company errichtet und 1963 von Shell übernommen. Heute stellt sie eine große Palette an Mineralölprodukten für den kanadischen Markt her.

Die 290 Beschäftigten der Sarnia-Raffinerie produzieren unter anderem Dieselmotoren, Heizöl und Kerosin sowie Schweröle zum Antrieb von großen Maschinen und Schiffen. Daneben entstehen hier auch die Flüssiggase Propan und Butan sowie zahlreiche chemische Produkte, die bei der Herstellung von Farben, Klebstoffen und Gummi verwendet werden – und selbstverständlich Benzin. Sarnia ist eine von drei Shell-Raffinerien in Kanada, die beiden weiteren befinden sich in Montreal (Quebec) und Edmonton (Alberta).

1999 führte die kanadische Regierung eine Verordnung ein, nach der die kanadischen Raffinerien den Schwefelgehalt im Benzin drastisch reduzieren sollten, 30 ppm bis zum 1. Januar 2005. Shell begann rasch mit der Umsetzung und startete als erster kanadischer Raffineriekonzern mit der Herstellung von schwefelarmem Benzin – zwei Jahre vor Ablauf der vom kanadischen Umweltministerium aufgestell-

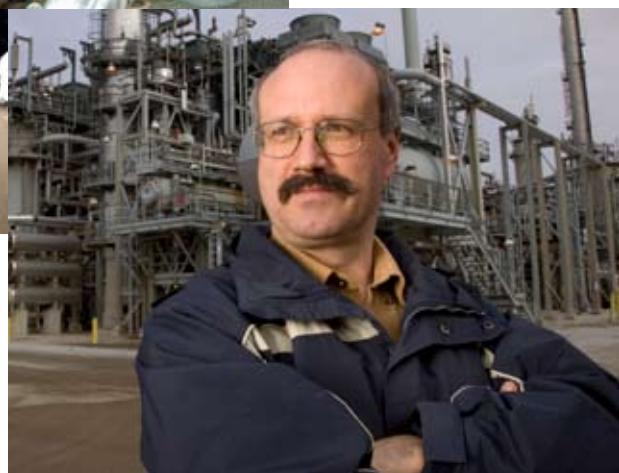


Compabloc Plattenwärmeübertrager von Alfa Laval im Einsatz in der Sarnia-Raffinerie.



ten Frist. Der Weg dorthin war jedoch schwer und voller Hindernisse.

ERICH WONCHALA ist der Cheffingenieur von Shell Kanada für Wärmeintegration und katalytische Umwandlung. Seine Aufgabe war es, die Energieeffizienz des Prozesses zur Herstellung des schwefelarmen Benzins in der Sarnia-Raffinerie zu verbessern. Dabei wurde er aber mit einigen Problemen konfrontiert. Ein neuer Hydrotreater zur Entschwefelung erforderte riesige Energiemengen. Um die zusätzliche Energie zu liefern hatte er die Option, in seiner Dampfanlage einen weiteren Dampfkessel zu installieren. Da die Anlage aber bereits nahe an der Kapazitätsgrenze lief, bestand die Gefahr, dass im Falle eines Kesselausfalls kein Kapazitätspuffer mehr vorhanden sein würde. Darüber hinaus bereiteten ihm die zusätzlichen Energiekosten in beträchtlicher Höhe und die Emissionen, die ein neuer Kessel mit sich brächte, erhebliches Kopfzerbrechen. Die Frage war, wie zusätzlicher Dampf als Energieträger verwendet werden kann, ohne einen weiteren Dampfkessel zu installieren.



Shell-Ingenieur Erich Wonchala, im Bild vor der Sarnia-Raffinerie, machte die Produktion von schwefelarmem Benzin möglich.

>>>



►► www.alfalaval.com/here/refinery/shellsarnia

„Als wir die Anlage hochfuhren, erzielten wir genau die Wärmerückgewinnung, die wir erwartet hatten. Es war eine Punktlandung.“

ERICH WONCHALA, CHEFINGENIEUR BEI SHELL KANADA FÜR WÄRMEINTEGRATION UND KATALYTISCHE UMWANDLUNG.

>>> Die Antwort war eine Erhöhung der Speisewassertemperatur bei den bestehenden Kesseln durch Wärmerückgewinnung aus heißen Prozessströmen, die in anderen Teilen der Raffinerie existierten. Seit vielen Jahren werden Wärmeübertrager dazu verwendet, Energie, die in einem Teil eines Systems erzeugt wird, in einen anderen Bereich zu übertragen.

Wonchala versuchte zunächst, drei potentielle miteinander verbundene Quellen mit hoher Temperatur in der Raffinerie zu nutzen, doch er musste diese Idee verwerfen, da sie sich als zu kompliziert und zu schwer zu überwachen erwies. Stattdessen baute er auf eine einzelne Quelle, die Kopfbrüden aus dem katalytischen Cracker, wo das Öl in verschiedene Fraktionen umgewandelt wird. „Dort wird eine große Menge Wärmeenergie freigesetzt, viele Millionen

BTU pro Stunde“, sagt Wonchala.

Für Wärmeübertragungsaufgaben bei hoher Temperatur und großem Druck sind Rohrbündelwärmeübertrager die traditionell gewählten Wärmeübertragerbauformen. „Von Anfang an waren sie das A und O in der Branche“, erklärt Wonchala. „Jeder konnte etwas mit ihnen anfangen.“ Doch die Rohrbün-

delgeräte haben ihre Schattenseite, die sich etwa in Form von stärkerer Verschmutzungsneigung und einer beeinträchtigten Zuverlässigkeit wegen Korrosion äußert.

Wonchala hatte schwer mit den technischen Herausforderungen hinsichtlich Temperaturen und Drücke der Kopfbrüden und Kaltwasserquellen zu kämpfen. „Ich habe versucht, die Sache mit einem konventionellen Rohrbündelwärmeübertrager zu lösen“, sagt Wonchala. „Ich habe viele verschiedene Konstruktionen und Konfigurationen geprüft, doch ich konnte keine praktische Konstruktion finden, welche die erforderliche Wärmeübertragung liefern und das sehr geringe Druckabfallniveau des Crackers realisieren würde. Es war schlichtweg unmöglich, diese Aufgabe mit Rohrbündeltechnologie zu erledigen.“

Mit Hilfe des Plattenwärmeübertragerkonzeptes konnten die thermischen und hydraulischen Beschränkungen indes überwunden werden. Wonchala und die anderen Shell-Ingenieure prüften die Verwendung eines kassettenverschweißten Plattenwärmeübertragers, bei dem sich Schweißnähte und Dichtungen bei der äußeren Abdichtung abwechseln. „Diese Idee mochten wir aber überhaupt nicht, da die Dichtungen nach wenigen Jahren zu lecken beginnen und wir die Gefahr von Umweltschädigungen eingehen würden“, erklärt er.

STATTDESSEN WANDTE SICH SHELL AN ALFA LAVAL, den Branchenführer für Wärmeübertragungstechnik. Mohamed Abid, anwendungstechnischer Leiter für Wärmeübertrager im Büro von Alfa Laval Kanada in Toronto, leitete ein Team, das die Planungsgespräche mit Wonchala und den Shell-Ingenieuren führte. Abid schlug ein einzigartiges Energierückgewinnungssystem vor – den Compabloc, einen voll zugänglichen, dichtungslosen Plattenwärmeübertrager mit gewellten Platten. Die voll verschweißte Konstruktion verringert die Gefahr von Leckagen auf ein Minimum.

„Das Plattenkonzept ermöglicht auch eine viel höhere Wärmerückgewinnung als die Rohrbündelwärmeübertrager, ohne dass man es dabei mit hydraulischen Problemen zu tun bekommt“, sagt Abid.

Auf Grund dieser Tatsachen wurde der Compabloc Wärmeübertrager als beste Lösung ausgewählt.

Seit dem vollen Betriebsstart im Januar 2003 musste Shell

Alfa Laval-Ingenieur Mohamed Abid vor der Sarnia-Raffinerie, in der er am Aufbau des Warmwasserkreislaufs beteiligt war.



aber weitere Hürden überwinden. „Als wir die Anlage hochfuhren, erhielten wir genau die Wärmerückgewinnung, die wir erwartet hatten“, sagt Wonchala. „Es war eine Punktlandung.“ Im August desselben Jahres erlitten der Nordwesten und der Mittlere Westen der USA und die kanadische Provinz Ontario aber den größten Stromausfall in der nordamerikanischen Geschichte. Allein in Ontario waren zehn Millionen Menschen betroffen. Die Raffinerie musste ihren Betrieb einstellen, was zu Verunreinigungen in den Wärmeübertragern führte. Doch selbst damals blieb die thermische Leistung konstant und zuverlässig, so Abid. Wonchala bestätigt diese Feststellung: „Was die thermische Leistung angeht, war ich begeistert. Es wurde immer noch die definierte Wärmemenge rückgewonnen.“

Das Warmwasserkreislauf-Projekt von Sarnia erhielt 2005 eine lobende Erwähnung beim kanadischen Natural Resources Energy Efficiency Award. Doch Shell ruht sich nicht auf den Lorbeeren aus, sondern sucht ständig weiter nach Wegen, um seine Umweltverpflichtung durch Optimierung der Betriebseffizienz weiter zu verbessern.

ZIEL VON SHELL IST EINE PRODUKTION von mehr als 500.000 Barrel pro Tag aus den kanadischen Ölsanden. Doch mit der Produktionssteigerung nimmt auch der Kohlendioxidausstoß zu. Vor diesem Hintergrund haben Technologie und Energieeffizienz bei Shell höchste Priorität.

Die Position von Shell zu Emissionen und dem Klimawandel kommt von höchster Unternehmensebene. Jeroen van der Veer, der CEO von Royal Dutch Shell, hat eine klare Haltung über den vom Menschen verursachten Klimawandel. „Unternehmen wie das unsere müssen das CO₂-Management als eine Geschäftsmöglichkeit verstehen, indem sie bei der Suche nach verantwortbaren Wegen für den Umgang mit CO₂ die Führung übernehmen und Energie effizienter nutzen“, sagt er.

Eine zentrale Methode zur Verbesserung der Energieeffizienz und Verringerung der Emissionen ist die Verwendung von Plattenwärmeübertragern von Alfa Laval. Im Scotford-Upgrader, einer Aufbereitungsanlage von Shell nordöstlich von Edmonton, werden jetzt Compabloc Wärmeübertrager bei der Verarbeitung von Ölsandbitumen in synthetisches Rohöl eingesetzt. ■

Ein System aus acht kompakten Wärmeübertragern von Alfa Laval ermöglicht den Warmwasserkreislauf in der Sarnia-Raffinerie von Shell.



ALFA LAVAL

Energieeffizienter Kreislauf

Bei der Auslegung der Compabloc Plattenwärmeübertrager, die zum integralen Bestandteil des Energiestroms wurden, arbeitete Mohamed Abid von Alfa Laval eng mit Erich Wonchala und den Shell-Ingenieuren zusammen.

Der Begriff Warmwasserkreislauf stammt aus der Untersuchung seitens Shell von mehreren Hochtemperaturströmen in der Raffinerie, aus denen Energie für das Kesselspeisewasser rückgewonnen werden könnte. Das Unternehmen nutzte Kühlwasser, um diese äußerst heißen Fluide von bis zu 204 Grad zu kühlen. Diese Abwärme ungenutzt zu lassen, war eine Energievergeudung. Die Compabloc-Technologie ermöglichte die Verwendung einer einzigen Wärmequelle, des katalytischen Crackers, um die für den neuen Entschwefelungsprozess erforderliche Energie zu liefern.

Die Konstruktion besteht aus acht Kondensatoren, die in zwei Ebenen à vier Wärmeübertrager übereinander in einem an den Cracker angrenzenden Bauwerk angeordnet sind. Um die Korrosionsgefahr zu reduzieren, wurden die Platten aus der Legierung Hastelloy C276 anstatt dem üblicheren C-Stahl hergestellt. Zur Vermeidung von potentiellen Leckagen wurden die Compablocs voll verschweißt statt die vier Inspektionsdeckel mit den sonst üblichen Dichtungen zu versehen. Bei acht in Betrieb befindlichen Wärmeübertragern kann die Anlage auch bei Ausfall eines Apparates kontinuierlich weiterarbeiten. Die Installation ist die erste ihrer Art in Nordamerika.

Das Projekt ist enorm. Der Kreislauf umfasst 1.700 Meter Rohrleitung, die alles mit einander verbindet. Durch diesen Kreislauf wird das kalte Speisewasser von der Dampferzeugung zum Wärmeübertrager geleitet, wo die Abwärme der Kopfbrüden aus dem katalytischen Cracker übertragen wird. Danach schließt sich der Kreislauf indem das Speisewasser mit einer Eintrittstemperatur von 110 Grad zurück zu den Kesseln geleitet wird.

Das Benzin-Hydrotreaterprojekt von Shell hat die Produktion von schwefelarmem Benzin in Kanada auf einen nachhaltigen Weg geführt. Der Alfa Laval Compabloc war eine Schlüsselkomponente beim Warmwasserkreislauf-Projekt und half Shell entscheidend, seine Ziele beim schwefelarmen Benzin umzusetzen und zudem beträchtliche Energieeinsparungen und eine Verringerung des Kohlendioxidausstoßes zu erzielen. Die jährlichen Treibhausgasemissionen konnten um Tausende Tonnen reduziert werden und die Energieeinsparung der Raffinerie war dabei signifikant. Erich Wonchala und Mohamed Abid sind sich darin einig, dass nur die einzigartige Kombination aus der Konstruktion der Plattenwärmeübertragungsfläche, der schweißten Konstruktion und dem niedrigen Druckabfall des Alfa Laval Compabloc Plattenwärmeübertragers diese spürbaren Energieeinsparungen in der Anlage in Sarnia möglich machen konnte. ■

