

BMW: Wärmerückgewinnung aus Rauchgas

Wie das Werk des Automobilherstellers in Landshut die Grundlast abdeckt

2010 plante BMW für das Werk Landshut eine neue Aluminiumschmelze. Die Verantwortlichen suchten dabei eine Möglichkeit, die Wärmeenergie aus dem Abgas zurückzugewinnen. Zusätzlich sollte ein komplett neues Energiekonzept für den Standort erarbeitet werden. Dieses bestand aus drei Gaskesseln mit je 16 MWth Leistung und zwei Blockheizkraftwerken mit je 1,4 MWth und 1,4 MWe Leistung. Mit der Umsetzung der Anlage zur Wärmerückgewinnung beauftragte der Autobauer im Rahmen eines Energieeinsparcontractings ein Konsortium aus der ArGe Siemens AG, der Ulrich Müller GmbH und Gammel Engineering. Mittlerweile wurde die Anlage in Betrieb genommen und erste Auswertungen liegen ebenfalls vor.

In der Leichtmetallgießerei am Standort Landshut wird mithilfe von Gasbrennern in insgesamt sechs Öfen angeliefertes Aluminiumfestmaterial geschmolzen. Drei der sechs Öfen laufen gewöhnlich im Schmelzbetrieb und drei im Warmhaltebetrieb. Das Rauchgas, das dabei austritt, hat eine Temperatur von etwa 640 Grad Celsius. Zunächst wurde angenommen, dass eine Abkühlung des Rauchgases erforderlich wäre, um den nachgeschalteten Feinstaubfilter nicht zu beschädigen. Dieser Feinstaubfilter stellte sich jedoch als überflüssig heraus, sodass die Abkühlung nicht notwendig war. Deshalb wurde von den Verantwortlichen die Frage aufgeworfen, wie sich die hohe Energie des Abgases anderweitig nutzen ließe.

Die hinzugezogenen Spezialisten von Siemens, Müller und Gammel konzentrierten sich zunächst auf eine lokale Lösung. „Erst war eine reine, direkte ORC-Verstromung im Gespräch, später die Überlegung, die Energie lokal für die Kühlung der Leichtmetallgießerei, die direkt neben der Schmelzerei liegt, zu nutzen“, erklärt Projektleiter Florian Prantl von Gammel Engineering.

Schließlich betrachteten die Projektpartner nicht mehr nur die



Auch die neue Kraft-Wärme-Kopplungsanlage, die aus Erdgas Strom und Wärme generiert, speist die Absorptionskältemaschine mit Wärme. Zudem macht sie den Standort ein weiteres Stück autarker. Bilder: Gammel

Leichtmetallgießerei, sondern bezogen auch den Energiebedarf des gesamten Werkes in ihre Überlegungen mit ein. Dabei wurde explizit der Kältebedarf in der Produktion betrachtet, der vor allem dann ansteigt, wenn höhere Außentemperaturen herrschen. „Bisher wurde die benötigte Kälte mit Kompressoren erzeugt, was einen erheblichen Stromverbrauch bedeutet“, erklärt Prantl.

Als Lösung bot sich an, die Abwärme aus den Schmelzöfen in das bereits bestehende Heißwassernetz einzuspeisen. Berechnungen ergaben, dass die Abwärme zudem ausreicht, um die Kompressionskältemaschinen durch neue, mit Heißwasser betriebene

Absorptionskältemaschinen zu ersetzen. Diese Absorptionskältemaschinen erzeugen mit dem Einsatz von Wärmeenergie Kälte. Dabei wird ein Wasser-Lithium-Bromid-Gemisch so lange erwärmt, bis die Flüssigkeit verdampft und Kälte an die Umgebung abgibt.

Deshalb wurden zwei entsprechende Absorptionskälteanlagen in der Energiezentrale des Werks errichtet. Sie versorgen das komplette Werk mit Klima- und Prozesskälte. In Reihe geschaltet gewährleisten diese beiden Maschinen die geforderte Spreizung von 60 Grad Kelvin im Heißwassernetz (130/70 Grad Celsius): Die erste Maschine nimmt nämlich 130 Grad Celsius auf und gibt etwa 100 Grad Celsius an die zweite ab, die in den Rücklauf mit 70 Grad Celsius einspeist.

Bei niedrigeren Außentemperaturen wird weniger Kälte, dafür aber mehr Prozess- und vor allem Heizwärme benötigt. Deshalb kann dann auch eine der beiden Maschinen heruntergefahren bzw. kurzfristig abgeschaltet werden. „Mit den Absorptionskältemaschinen kann sich das Energiesystem dynamisch an Schwankungen bei Produktion oder Außentemperatur anpassen“, erklärt Prantl. Zudem erhöht die Nutzung der Aluminiumschmelzerei als zweiten Einspeisungspunkt die Kapazität des Wärmenetzes.

„Damit wurde eine sehr flexible Energielösung gefunden, mit der sich möglichst viele Produktions- und Funktionseinheiten versorgen



Am Standort Landshut wird die Abwärme aus der Schmelzerei nun in das werksinterne Heißwassernetz eingespeist. In Kombination mit der neuen, dritten Kraft-Wärme-Kopplungsanlage auf dem Werksgelände entsteht so ein nachhaltiger Energiekreislauf. „Mit den Absorptionskältemaschinen kann sich das Energiesystem dynamisch an Schwankungen bei Produktion oder Außentemperatur anpassen“, erklärt Projektleiter Florian Prantl von Gammel Engineering.

lassen“, so Prantl. Auch beim Wärmetauscher realisierte man eine unkonventionelle Lösung. Der Projektleiter nennt die Details dazu: „Wir haben uns nach Simulationen hier für Gleich- statt Gegenstrom entschieden, das heißt Wasser und Rauchgas durchströmen den Wärmetauscher in gleicher Richtung. Damit verliert man zwar minimal an Effizienz, doch wir vermeiden eine Taupunktunterschreitung und minimieren damit das Korrosionsrisiko durch aggressives Rauchgaskondensat.“

Ein zusätzliches Blockheizkraftwerk komplettiert das neue Energiekonzept: Es hat eine Leistung



In der Landshuter Leichtmetallgießerei kommt jeden Arbeitstag rund 740 Grad Celsius heißes Flüssigaluminium zum Einsatz, z.B. zur Herstellung von Kurbelgehäusen oder Zylinderköpfen. Die Abwärme der Schmelzöfen wird nun aufgefangen und im Winter zur Gebäudeheizung herangezogen. Im Sommer wiederum versorgt sie eine sogenannte Absorptionskältemaschine (im Bild), mit deren Hilfe Kälte für verschiedene Fertigungsprozesse im Werk erzeugt wird.

von 2,4 MWth und 2,6 MWe. „Mit den neuen Anlagen und den bereits vorhandenen KWK-Anlagen wird die Grundlast praktisch vollständig abgedeckt“, verdeutlicht der Prantl das umgesetzte Energiekonzept und fährt fort: „Die bestehenden Kesselanlagen ergänzen lediglich bei Mittel- und Spitzenlasten.“ Wann und wie oft das nötig sein wird, wurde nicht dem Zufall überlassen: Anhand von Messungen der bestehenden Vorgängeranlage simulierten die Projektgenieure ein Lastgangprofil für die neue Anlage.

Letztendlich ist der Plan, die Energie in den Kreislauf zurückzuführen und somit Primärenergie und Emissionen einzusparen, aufgegangen: „Mit der neuen Anlage wird die Betriebszeit der Heizkessel deutlich reduziert sowie erheblicher Stromzukauf substituiert“, betont Prantl abschließend. Pro Jahr werden am Standort Landshut durch die neue Lösung rund 10.000 Tonnen CO₂ eingespart. Der Energieverbrauch sank um 15.000 Megawattstunden. Der Autobauer spart dadurch jährlich mehr als eine Million Euro. Der BMW-Standortleiter Ralf Hattler betont: „Der nachhaltige Energiekreislauf zahlt sich in doppelter Hinsicht aus – ökologisch und ökonomisch.“

www.gammel.de
www.bmw-werk-landshut.de