

Autor: Michael Gammel, Bilder: Gammel Engineering

# Wärmerückgewinnung aus Rauchgas

## BMW Group-Werk Landshut deckt Grundlast vollständig ab und schont die Umwelt

Industriebetriebe haben fast immer ein individuelles Energiebedarfsprofil, das sich nicht mit den Systemen anderer Betriebe vergleichen lässt. Veränderungen oder Erweiterungen

stellen deshalb auch für erfahrene Ingenieurdienstleister eine große Herausforderung dar. Das Ingenieurbüro Gammel Engineering, Abensberg, hat sich auf die Planung und Realisie-

rung einer individuellen zukunftsorientierten Energieversorgung in Unternehmen spezialisiert. Das jüngste Beispiel ist eine Anlage zur Wärmerückgewinnung für das BMW Werk Landshut.



**Bild 1:** Im Rahmen eines Energie-Einspar-Contractings beauftragte die BMW Group die Unternehmen Siemens, Müller und Gammel Engineering für das Werk in Landshut, ein neues Energiekonzept zu erstellen, das unter anderem die Abwärme aus den Schmelzöfen zur Kälteerzeugung nutzt.

2010 plante die BMW Group für ihre Gießerei in Landshut einen neuen Schmelzbetrieb und suchte eine Möglichkeit, die Wärmeenergie aus dem Abgas zurückzugewinnen. Zusätzlich sollte ein komplett neues Energiekonzept für den Standort erarbeitet werden, das bis dahin aus drei Gaskesseln mit je 16 MW<sub>th</sub> Leistung und zwei Blockheizkraftwerken mit je 1,4 MW<sub>th</sub> und 1,4 MW<sub>el</sub> Leistung bestand. Mit der Umsetzung dieses Vorhabens beauftragte die BMW Group im Rahmen eines Energie-Einspar-Contractings ein Konsortium aus der ArGe Siemens AG, Ulrich Müller GmbH und Gammel Engineering. Im Sommer 2014 wurde die Anlage in Betrieb genommen (Bild 1).

In der Leichtmetallgießerei der BMW Group am Standort Landshut wird mit Hilfe von Gasbrennern in insgesamt sechs Öfen angeliefertes Aluminium-Festmaterial geschmolzen, wobei für gewöhnlich drei Öfen im Schmelzbetrieb und drei im Warmhaltebetrieb laufen. Das Rauchgas, das dabei austritt, hat eine Temperatur von etwa 640 °C. Ursprünglich wurde angenommen, dass eine Abkühlung erforderlich wäre, um den nachgeschalteten Feinstaubfilter nicht zu beschädigen. Dieser stellte sich jedoch als überflüssig heraus, sodass auch die Abkühlung nicht mehr notwendig war. Deshalb wurde die Frage aufgeworfen, wie sich das Abgas anderweitig nutzen lässt.



**Bild 2:** In der Energiezentrale des BMW Group-Werks Landshut wurden zwei Absorptionskältemaschinen errichtet, die sich aus dem zentralen Wassernetz speisen und die Abwärme aus den Schmelzöfen nutzen, um Kälte zu erzeugen.

**Lösung bezieht gesamtes Werk mit ein**

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 Leichtmetallgießerei, sondern bezogen auch den Energiebedarf des gesamten BMW-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 Kälte mit Kompressoren erzeugt, was erheblichen Stromverbrauch bedeutet“, so 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 Kompressionskältemaschi-

nen durch neue mit Heißwasser betriebene Absorptionskältemaschinen zu ersetzen. Deshalb wurden zwei Kälteanlagen bei der Energiezentrale im Herzen des Werks errichtet, um den gesamten Betrieb mit Klima- und

Prozesskälte zu versorgen (Bild 2). In Reihe geschaltet, gewährleisteten sie die geforderte Spreizung von 60 K im Heißwassernetz (130/70 °C) optimal: Die erste Maschine nimmt 130 °C auf und gibt etwa 100 °C an

**Firmenportraits Gammel Engineering:**

Die Gammel Engineering GmbH, Abensberg, wurde 1987 von Michael Gammel gegründet und ist ein inhabergeführtes Familienunternehmen mit Sitz in Abensberg. Das Unternehmen bietet Ingenieurdienstleistungen im Bereich dezentrale Energiesysteme und Gebäudetechnik an und führt alle Aufgaben von der Planung, der Bauleitung bis zur Betriebsbetreuung durch. Gammel hat sich darauf spezialisiert, individuelle, dezentrale Energiesysteme in bestehende Produktionsprozesse in Unternehmen einzubinden. Für die Entwicklung des patentierten Kombi-Power-Systems,

das es ermöglicht, verschiedene fossile Energieträger mit regenerativen Energien und Reststoffen zu kombinieren, um damit Strom zu erzeugen, hat Gammel 2014 den Bayerischen Energiepreis bekommen. Mit der ReGaWatt GmbH als Generalübernehmer werden Energieanlagen schlüsselfertig zum Festpreis errichtet und die Nova Cal GmbH steht für individuelle Beteiligungskonzepte in der dezentralen Energieversorgung. Das Unternehmen bietet 55 Mitarbeitern hochwertige Arbeitsplätze.

[www.gammel.de](http://www.gammel.de)





**Bild 3:** Ein zusätzliches Blockheizkraftwerk mit einer Leistung von 2,4 MW<sub>th</sub> und 2,6 MW<sub>el</sub> komplettiert das neue Energiekonzept, sodass durch die neuen Anlagen die Grundlast praktisch vollständig abgedeckt werden kann.

die zweite ab, die in den Rücklauf mit 70 °C einspeist. Bei niedrigeren Außentemperaturen wie etwa im Winter wird weniger Kälte, dafür aber mehr Prozess- und vor allem Heizwärme be-

nötigt, sodass eine der beiden Maschinen heruntergefahren oder kurzfristig abgeschaltet werden kann. Durch die Wärme-Kälte-Kopplung geht schließlich nichts von der Energie verloren.



**Bild 4:** Moderne hybride Trockenkühler ergänzen das Energiekonzept im BMW Werk Landshut.

„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 lassen“, so Prantl weiter. Auch beim Wärmetauscher realisierte man eine unkonventionelle Lösung, wie der Projektleiter erklärt: „Wir haben uns nach Simulationen hier für Gleich- statt Gegenstrom entschieden: 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.“

#### Nichts wurde dem Zufall überlassen

Ein zusätzliches Blockheizkraftwerk komplettiert das neue Energiekonzept (**Bild 3**): Es hat eine Leistung von 2,4 MW<sub>th</sub> und 2,6 MW<sub>el</sub>. „Mit den neuen Anlagen und den bereits vorhandenen KWK-Anlagen wird die Grundlast praktisch vollständig abgedeckt“, erklärt Prantl. „Die bestehenden Kesselanlagen ergänzen lediglich bei Mittel- und Spitzenlasten.“ Wann und wie oft das nötig sein wird, wurde nicht dem Zufall überlassen (**Bild 4**): Anhand von Messungen der bestehenden Vorgängeranlage simulierten die Projekttechniker ein Lastgangprofil für die neue Anlage. Der Plan, die Energie in den Kreislauf zurückzuführen und somit Primärenergie und Emissionen einzusparen, ist aufgegangen: „Mit der neuen Anlage wird die Betriebszeit der Heizkessel deutlich reduziert sowie erheblicher Stromzukauf substituiert“, sagt Prantl.

*Michael Gammel, Inhaber und Geschäftsführer, Gammel Engineering GmbH, Abensberg*

Weitere Informationen:  
[www.gammel.de](http://www.gammel.de)  
[www.bmw-werk-landshut.de](http://www.bmw-werk-landshut.de)