



# Wärme-Kälte-Koppelung in Leichtmetallgießerei

Wärme wirtschaftlich zu recyceln ist der Kerngedanke eines individuell geplanten dezentralen Energiesystems in einer neuen deutschen Leichtmetallgießerei. Im Kältekreis sorgen drei parallel geschaltete Güntner Rückkühler GFD 090 HydroSpray Professional sowie zwei ebenfalls parallel hydraulisch verbundene JAEGGI HTK Hybride Trockenkühler für bedarfsgerechte Kühlung.

Das übergreifende Energieversorgungskonzept für eine Leichtmetallgießerei wurde vom Ingenieurdienstleister Gammel Engineering aus dem niederbayerischen Abensberg entwickelt. Nach Investitionsentscheidung und Definition des Contracting-Projektteams hat Gammel die gesamte Anlagentechnik geplant, im Detail mit der Gießerei und den Betreibern abgestimmt und die Qualitätssicherung bei Bau und Inbetriebnahme übernommen. Die TRANE Klima- und Kältetechnik wiederum hat die Kältetechnik ausgelegt und ihre Installation und Inbetriebnahme überwacht. Am vom Bauherrn beauftragten Energiespar-Contracting waren auch die Unternehmen ArGe Siemens und Ulrich Müller GmbH beteiligt.

Das wegweisende Energie-Konzept berücksichtigt insbesondere den Kältebedarf der Produktion und hat gleichzeitig den Energiebedarf des gesamten Werkes im Fokus. Der Kältebedarf der Aluminiumschmelze steigt vor allem bei höheren Außentemperaturen an. Im Altbestand waren die Kälte- und Wärmeerzeugung systemisch jeweils



## Übersicht

Geschäftsfeld:	EPC
Anwendung:	Maschinenkühlung
Land/Ort:	Deutschland/Bayern
Fluid:	Wasser/Glykol-Mischung
Produkt:	Güntner Rückkühler V-SHAPE Vario, GFD JAEGGI hybrider Trockenkühler HTK

JAEGGI Hybridtechnologie AG  
Hirschgässlein 11  
CH-4051 BASEL  
SWITZERLAND  
[www.jaeggi-hybrid.ch](http://www.jaeggi-hybrid.ch)

Member of Güntner Group





▲ Zwei parallel hydraulisch verbundene JAEGGI HTK Hybride Trockenkühler und drei ebenfalls parallel geschaltete Guntner GFD 090 HydroSpray (im Hintergrund nur einer davon sichtbar) führen zusammen maximal 5.100 kW Wärme ab, die sich für die Produktion nicht wirtschaftlich nutzen lässt.



▲ Ein neues Blockheizkraftwerk stellt 2,4 MW thermische Energie sowie 2,6 MW elektrische Energie für die Produktion bereit.

voneinander getrennt. Das heißt, für die Aluminiumschmelze wurde Kälte energieaufwändig über Kompressoren bereitgestellt, die Energie des Rauchgases aus der Schmelze wurde nicht genutzt.

## Energiequelle Rauchgas

Der Rohstoff Aluminium wird in sechs Öfen durch Gasbrenner geschmolzen. Drei Öfen arbeiten dabei im Schmelzbetrieb und drei im Warmhaltebetrieb. Das in diesem Prozess entstehende Rauchgas hat eine Temperatur von rund 640 °C. Diese früher nicht genutzte Abwärme aus den Schmelzöfen wird heute über einen Wärmeübertrager in das bereits bestehende Heißwassernetz eingespeist. Zusätzlich wurde ein neues Blockheizkraftwerk mit einer Leistung von 2,4 MW thermischer Energie sowie 2,6 MW elektrischer Energie gebaut. Durch diese Neuerungen konnten die Kältekompressoren durch zwei mit Heißwasser betriebene Absorptionskältemaschinen ersetzt werden.

Die Absorptionskältemaschinen versorgen nun den gesamten Industriebetrieb mit Klima- und Prozesskälte und sind in der Lage, sich dynamisch an Schwankungen in der Produktion bzw. an die jeweiligen Außentemperaturen anzupassen. Drei parallel geschaltete Guntner Rückkühler GFD 090 HydroSpray sowie zwei ebenfalls hydraulisch parallel verbundene JAEGGI HTK Hybride Trockenkühler kühlen wiederum die Absorptionskältemaschinen.

## Absorptionskältemaschinen produzieren Wärme und Kälte

Die beiden auf der Heißwasserseite in Reihe geschalteten Absorptionskältemaschinen sorgen für die geforderte Spreizung von 70 K im Heißwassernetz. Die erste Maschine nimmt 125 °C heißes Wasser aus dem neuen BHKW (2,4 MW) bzw. aus dem Rauchgas (0,5 MW) auf und gibt etwa 97 °C heißes Wasser an die zweite Maschine ab, die wiederum knapp 70 °C warmes Wasser in den Rücklauf einspeist. Auf diese Weise wird erreicht, dass die Betriebszeit der Bestandsheizkessel – und damit auch die Emissionen – deutlich reduziert wurden bzw. dass die Kessel heute die Mittel- bzw. Spitzenlast der Heißwasserbereitung abdecken.

Sinken die Außentemperaturen in der Übergangszeit und im Winter, wird weniger Kälte, dafür aber mehr Prozess- und vor allem Heizwärme benötigt, so dass eine der beiden Absorptionskältemaschinen entweder im Teillastbetrieb arbeitet oder sogar ganz ausgeschaltet werden kann.

## Zusammen rund 2.150 kW Kälteleistung

Die erste Absorptionskältemaschine stellt 1.100 kW Kälte für den Glykol/Wasser-Kreislauf bereit (25 °C/15 °C); rund 2.600 kW (40 °C/45 °C) werden über die drei Guntner GFD 090 HydroSpray Rückkühler abgeführt. Die in Reihe geschaltete zweite Absorptionskältemaschine stellt 1.050 kW Kälte für den Glykol/Wasser-Kreislauf bereit (25 °C/15 °C); maximal rund 2.500 kW (34 °C/29 °C) Abwärme werden über zwei JAEGGI Hybride Trockenkühler an die Umgebung abgegeben.

Die auf den ersten Blick verwunderliche Wahl der zwei unterschiedlichen Kühlsysteme liegt in der jeweiligen Rücklauftemperatur der Absorptionskältemaschinen begründet: Um die erste Absorptionskältemaschine zu kühlen, müssen 8 K aus dem 48 °C warmen Vorlauf (30-prozentige Glykol/Wasser-Mischung) abgeführt werden. Die zweite Absorptionskältemaschine gibt über die JAEGGI HTK Hybriden Trockenkühler 5 K aus dem 34 °C warmen Vorlauf an die Umgebung ab.

## Guntner HydroSpray Professional

Pro Stunde wälzt ein Guntner Rückkühler GFD 090 HydroSpray bis zu 176.000 m<sup>3</sup> Luft um, so dass im Vollastbetrieb insgesamt 528.000 m<sup>3</sup> umgewälzt werden können. Ist die freie Kühlung ab 23,5 °C Außentemperatur nicht mehr ausreichend, um



▲ Die beiden zentralen Absorptionskältemaschinen sind aus schalltechnischen Gründen eingehaust.

die Solltemperatur im System zu erreichen, unterstützt das Modul HydroSpray professional den Rückkühlprozess durch die gezielte Nutzung von Verdunstungskälte.

Rund 395 Stunden pro Jahr werden rund 0,8 m<sup>3</sup> (pro Jahr im Durchschnitt 112 m<sup>3</sup>) bauseits aufbereitetes Wasser auf die Lamellen gesprüht. Jeder Rückkühler ist mit zwölf Ventilatoren ausgestattet, die EC-geregt und über das Motormanagement GMM EV/16 gesteuert werden. Damit erfüllen sie die Effizienzanforderungen der Richtlinie 2009/125 EG (ErP-Verordnung). Der Regler erkennt automatisch, welche Besprühungssektion die jeweils höchste Betriebsstundenzahl aufweist und schaltet zuerst die Bereiche mit der geringsten Betriebsstundenzahl zu.

## JAEGGI HTK

Die JAEGGI Hybriden Trockenkühler (HTK) sind hydraulisch parallel geschaltet, um im Trockenbetrieb stets die gesamte installierte Wärmetauscher-Fläche nutzen zu können. Im Trockenbetrieb beträgt der Luftdurchsatz pro Gerät 185.033 m<sup>3</sup> pro Stunde, benetzt sind es 165.153 m<sup>3</sup>. Jede Stunde können 4,2 m<sup>3</sup> bauseits aufbereitetes Wasser verdunstet werden, der Rest wird im Kreis geführt. Zur Wärmeabfuhr wird Benetzungswasser direkt auf der Wärmetauscherlamelle verdunstet.

Mit steigender Lufttemperatur und höheren Leistungsanforderungen werden die Kühler bedarfsgerecht für die freie Kühlung oder für Prozesskühlung gesteuert. Im jeweils optimierten Betrieb wägt die interne Regelung ab, ob die Kühler mit höherer Ventilator-Drehzahl und/oder mit (partieller) Benetzung wirtschaftlicher zu betreiben sind. Dabei ist gewährleistet, dass die Soll-Fluidtemperatur mit der jeweils kleinsten Zahl zu benetzender Kühlelemente erreicht wird. Im Teillastbetrieb muss die Benetzung später zugeschaltet werden.

Sinkt die Außentemperatur unter 5 °C, reicht die Außentemperatur aus, um die Kühlleistung durch freie Kühlung zu erbringen. Das Benetzungswasser für die Güntner und JAEGGI Komponenten wird zum Frostschutz der Anlage komplett aus dem System abgelassen.

JAEGGI Hybridtechnologie AG  
Hirschgässlein 11  
CH-4051 BASEL  
SWITZERLAND  
[www.jaeggi-hybrid.ch](http://www.jaeggi-hybrid.ch)

Member of Güntner Group 