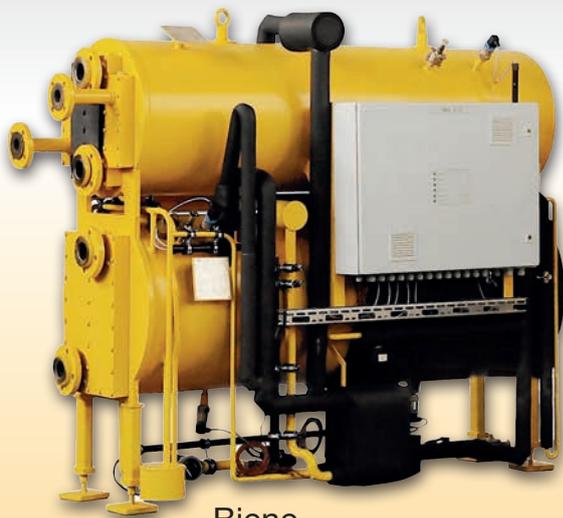


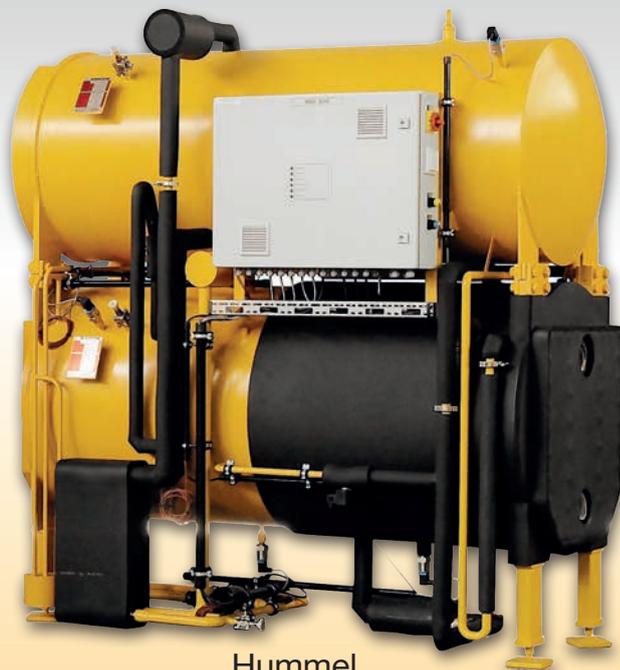
# HLK

[www.hlk.co.at](http://www.hlk.co.at)

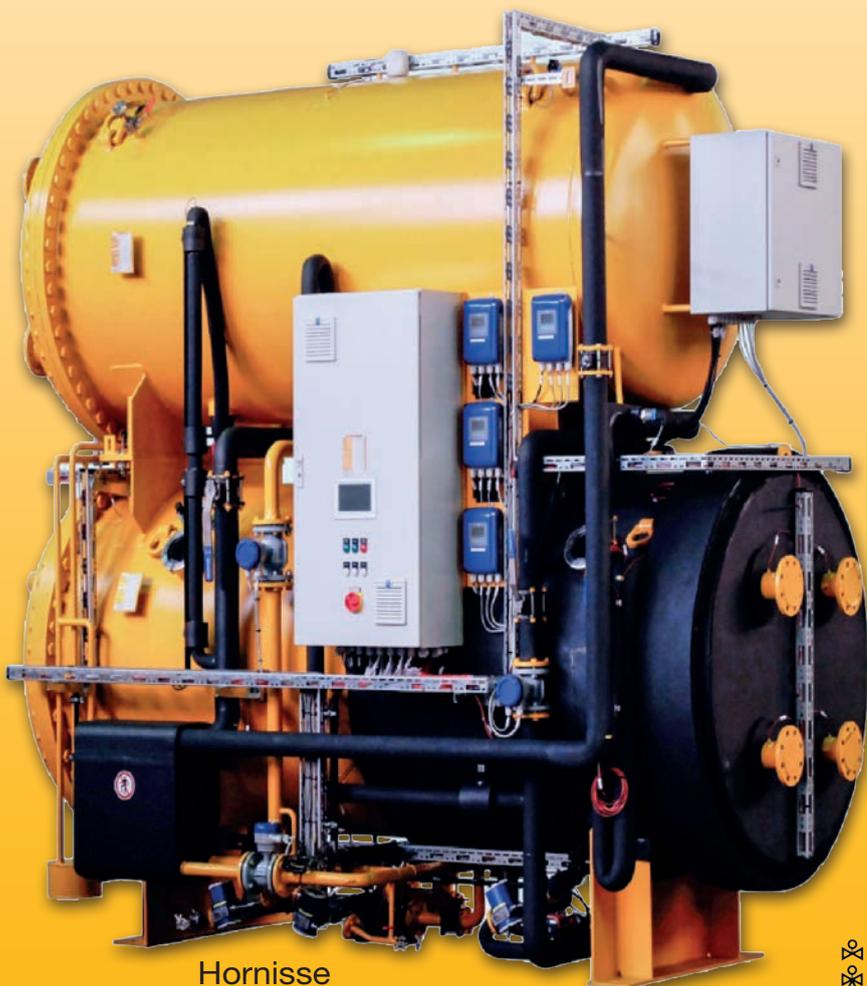
## SONDERDRUCK aus HLK 6-7 2017



Biene



Hummel



Hornisse

Umwelt-  
freundliche,  
stromsparende  
Absorptions-  
kälteanlagen

Biene, Hummel, Hornisse



UMWELTFREUNDLICHE, STROMSPARENDE ABSORPTIONSKÄLTEANLAGE

# Hummel kühlt im Produktionsprozess

Produktionsprozesse, wie das im vorliegenden Fall eingesetzte Spritzgießverfahren für Kunststoffzeugnisse, erfolgen häufig unter energieintensiver Erwärmung sowie nachgeschalteter Abkühlung der Produktionsgüter und ständiger Kühlung von Fertigungsmaschinen. Der Kühlung kommt eine besondere Bedeutung für die Produktqualität bei gleichzeitig hohem Kostenaufwand zu. Anstelle einer Kompressionskältemaschine wie bisher, übernimmt bei der Firma Bänninger nun eine neue, umweltfreundliche und stromsparende Absorptionskälteanlage (AKA), Typ Hummel, die Kühlung.



Bild 1: Kunststoff-Fittings (Bänninger).

Dr. Renate Kilpper, Öffentlichkeitsarbeit bei W. Bälz & Sohn GmbH & Co.

Marcel Schuster, Vertriebsleiter und Produktverantwortlicher Absorber bei W. Bälz & Sohn GmbH & Co.

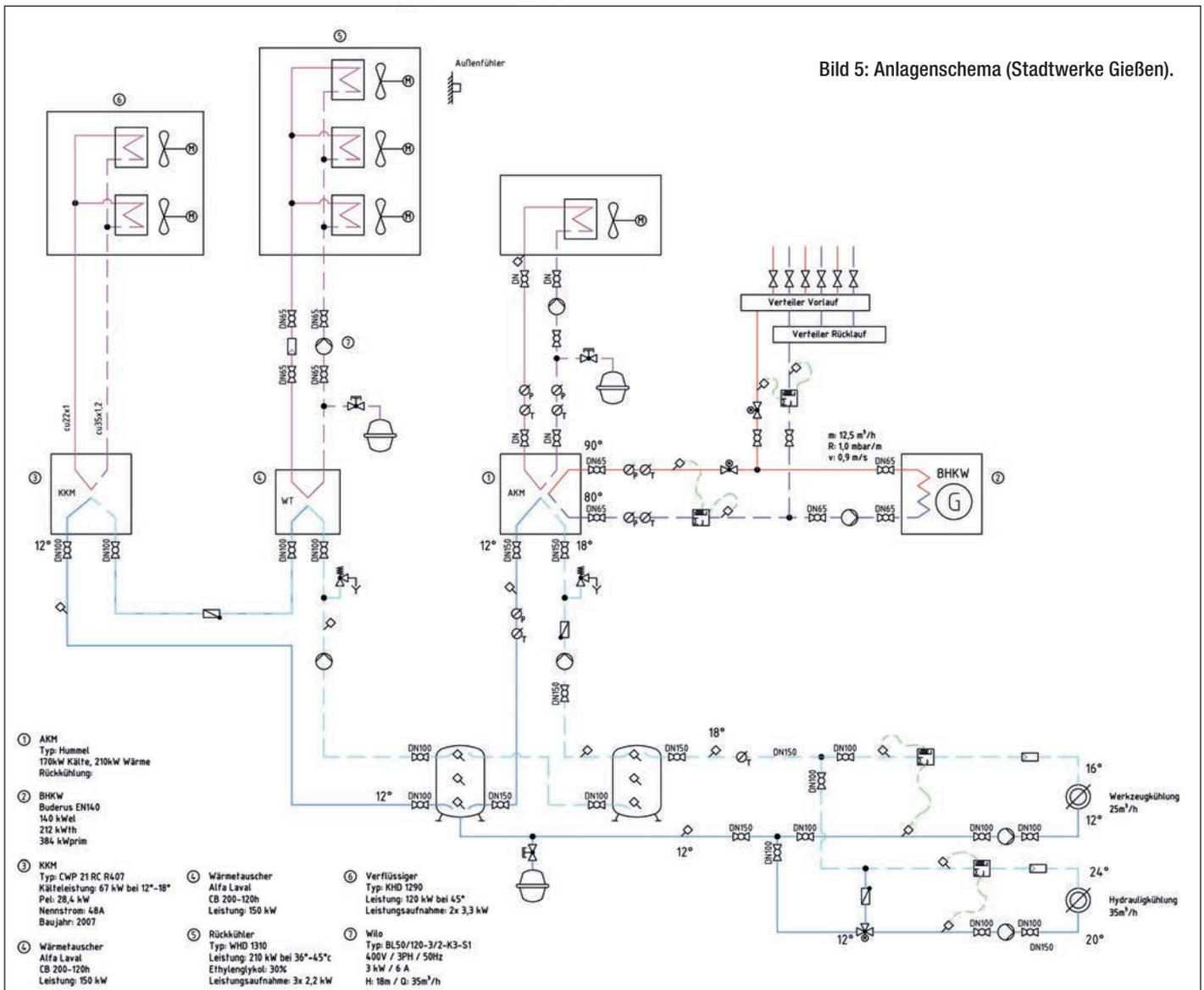


Bild 2: Absorptionskältemaschine (AKA) Typ Hummel.



Bild 3: Blockheizkraftwerk.

Die Firma Bänninger Kunststoffe GmbH im hessischen Reiskirchen ist Produzent von Kunststoff-Fittings und -Rohren (Bild 1) und gilt seit Jahrzehnten als qualitätsbewusster Hersteller mit hohem Sicherheitsstandard. Produktionsprozesse, wie das bei Bänninger eingesetzte Spritzgießverfahren für Kunststoffserzeugnisse, erfolgen häufig unter energieintensiver Erwärmung sowie nachgeschalteter Abkühlung der Produktionsgüter und ständiger Kühlung von Fertigungsmaschinen. Der Kühlung kommt eine besondere Bedeutung für eine konstante Produktion und die Produktqualität zu, verursacht aber gleichzeitig hohen Kostenaufwand. Im Werk übernimmt diese Aufgabe nun eine neue Absorptionskälteanlage (AKA) von W. Bälz & Sohn GmbH & Co. (Baelz absorpdynamic). Die AKA vom Typ Hummel ist hier für die Grundlastversorgung zuständig und kann so umweltfreundlich und stromsparend die bisherige Kompressionsanlage in der Grundlast ersetzen. Die vorher im Werk vorhandene Kompressionskältemaschine ist als alleiniges Kühlgerät ineffektiv und in den Betriebskosten deutlich teurer.

**Warum eine neue Kühlung notwendig wurde**

Das Kühlen der Spritzgussmaschinen übernahm lange Zeit eine Kompressionskältema-



Bild 4: Trockenes Rückkühlwerk mit adiabater Vorkühlung.

schine über einen Kältespeicher, der von ihr aufgeladen wurde. Diese Art der Kühlung war durch den hohen Stromverbrauch kostenintensiv und wurde betrieben obwohl bestehendes Potenzial an überschüssiger Wärme vor allem aus einer KWK Anlage vorhanden ist. Darüber hinaus unterlag das hier eingesetzte Kältemittel R22 der neuen EU-F-Gase-Verordnung zum Schutz der Ozonschicht und durfte ab 2015 nicht mehr verwendet werden. Nach dessen Ersatz durch ein neues umweltfreundliches Kältemittel konnte die Kompressionskältemaschine weiterhin betrieben werden. Sie wird jetzt allerdings nur noch zur Abdeckung von Spitzenlasten eingesetzt.

Zur Abdeckung der Grundlast wurde eine neue umweltfreundliche und energiesparende Anlage zum Kühlen der Fertigungsmaschinen gesucht. Aufgrund des hohen thermischen Wirkungsgrads (COP), gerade auch im Teillastverhalten, entschied man sich für eine Baelz Absorptionskälteanlage Typ Hummel (Bild 2). Das Prinzip der Absorptionskälteanlage, die anstelle eines elektrischen Verdichters einen sogenannten thermischen Verdichter

besitzt, entsprach in diesem Fall allen Anforderungen.

**Einsatzparameter**

Die Absorptionskälteanlage wird in Verbindung mit einem Blockheizkraftwerk (Bild 3) betrieben, d.h. sie nutzt die im Sommer überschüssige Wärme zur Erzeugung von Kaltwasser mit einer Temperatur von 12° C. Die Kälte wird in einem Kältespeicher als Puffer gespeichert. Die Anlage hat eine nominale Gesamtkälteleistung von knapp 170 kW. Als Rückkühler dient der Hummel in diesem Fall ein bis 27° C Außentemperatur trockenes Rückkühlwerk mit adiabater Vorkühlung (Bild 4), da es große Rückkühlleistungen bei geringem Platzbedarf und niedrigen Betriebskosten erreicht. Die Hummel kühlt damit unter optimalen Voraussetzungen. In Übergangszeiten kann die AKA auch mehr als 170 kW Kälte bereitstellen, wenn ausreichend Wärme zur Verfügung steht.

Die Baelz Absorptionskältemaschinen, die in Zusammenarbeit mit der TU Berlin entwickelt wurden, können bereits mit 55° C heißem Wasser angetrieben werden und erreichen Kühltemperaturen bis zu 6° C. Die Abwärme des BHKW ist das geeignete Medium die Kältemaschine kostengünstig mit Antriebsenergie zu versorgen. Gleichzeitig steigern sich die Wirtschaftlichkeit des BHKW durch Verlängerung der Laufzeit und der Eigenstromanteil für das Unternehmen.

**Vorteile der neuen Anlage**

Die sehr geringe elektrische Leistungsaufnahme der Hummel von weniger als 0,5 kW ist Spitzenklasse und hebt sie eindeutig von der Konkurrenz ab. Der elektrische Verbrauch dieser An-

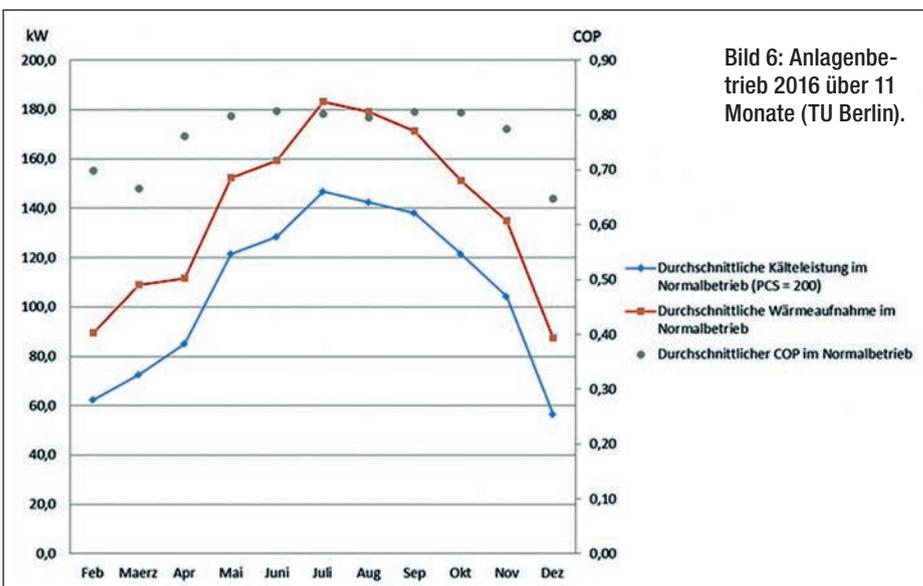


Bild 6: Anlagenbetrieb 2016 über 11 Monate (TU Berlin).

Beschreibung		Jan	Feb	März	Apr	Mai	Juni	Juli	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
Durchschnittliche Kälteleistung im Normalbetrieb	kWh	0,0	62,5	72,6	85,0	121,5	128,5	146,7	142,4	138,1	121,6	104,4	56,7
Durchschnittliche Wärmeaufnahme im Normalbetrieb	kWh	0,0	89,5	109,0	111,7	152,3	159,3	183,0	179,1	171,4	151,1	134,7	87,5
Durchschnittlicher COP im Normalbetrieb	-	0	0,70	0,67	0,76	0,80	0,81	0,80	0,79	0,81	0,80	0,77	0,65
COP gesamt	-	0,76											
Anteil keine Störung bezogen auf Gesamtdauer	%	98,9%											
Durchschnittliche Kaltwassereintrittstemperatur im Normalbetrieb	°C	0	14,6	15,1	14,5	15,6	15,5	15,8	15,6	15,5	14,7	13,8	11,8
Durchschnittliche Kaltwasseraustrittstemperatur im Normalbetrieb	°C	0	11,3	11,3	10,5	9,6	9,6	10,4	10,4	10,5	10,2	9,8	9,1

Tabelle 1: Betriebsverhalten der Hummel im Jahr 2016 (TU Berlin).

lage erzeugt so gut wie keine Kosten für Strom. Die Amortisationsdauer gegenüber einer Versorgung mit Kompressionskälte macht die Anlage und diese Installation auch wirtschaftlich sehr interessant. Weitere Vorteile der AKAs von Baelz – Biene, Hummel und neuerdings Hornisse – sind die geringe bauliche Größe und das geringe Gewicht dank kompakter, leichter Bauweise der Anlagen. Sie gehören zu den kleinsten und leichtesten AKAs, die derzeit auf dem Markt sind. Das geringe Gewicht rührt unter anderem daher, dass durch optimierte Bauteile, beispielsweise Rohrbündelwärmetauscher etc., mit sehr wenig Kälte- und Lösungsmittel gearbeitet werden kann. Das führt auch zu einer für Absorptionskältemaschinen extrem schnellen

Reaktionszeit. In weniger als 10 Minuten kommen sie von 25 % bis auf 100 % Last. Ihre hervorragende Türgängigkeit ermöglichen Biene und Hummel auch den nachträglichen Einbau in bereits bestehende Gebäude. Dies ist ein weiterer Vorteil, der auch bei Bänninger zum Tragen kam, ebenso wie die umweltfreundliche Art der Kühlung mit dem Kältemittel Wasser und dem Absorptionsmittel Lithiumbromid. Eine Umweltunverträglichkeit wie bei synthetischen Kältemitteln ist nicht zu befürchten. Seit Januar 2016 ist die Hummel bei Bänninger inzwischen in Betrieb (Bild 5). Die Kombination aus BHKW und AKA erzielt einerseits eine hohe Kostenersparnis im laufenden Betrieb und stellt andererseits umweltfreundliche Technologien

dar, die in Deutschland von der BAFA (Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle) gefördert werden.

**Praxis-Ergebnisse des Betriebsverhaltens**

Die Baelz-Anlage läuft seit der Inbetriebnahme völlig problemlos und störungsfrei. Die Auswertung des Anlagenbetriebs per Fernwartung durch die TU Berlin von 2016 (Bild 6) verdeutlicht das außerordentlich gute Ergebnis des Betriebsverhaltens.

Innerhalb des Betrachtungszeitraums (8.184 h) befand sich die Absorptionskälteanlage (AKA) für 8.070 h in Betriebsbereitschaft, was einem Betriebsbereitschaftsgrad von 98,8 % entspricht. Die Kälteanforderung durch die GLT lag über eine Gesamtdauer von 4.589 h vor und wurde zu 99,2 % durch die AKA abgedeckt. Der überwiegende Teil der Stillstandzeiten war systembedingt. Für die Kälteerzeugung von insgesamt 474 MWh wurden 684 MWh Antriebswärme aufgewendet, die thermische Effizienz (COP) für den gesamten Zeitraum liegt entsprechend bei 0,69 (Tab 1). Rechnet man aus diesem Wert die Probebetriebsphase des Systems heraus, so ergibt sich für den Zeitraum ab Mai bis Dezember 2016 eine Effizienz von 0,76, wobei die Effizienz zum Jahresende durch den vermehrten Teillastbetrieb leicht abnimmt (Bild 6). Im Jahresdurchschnitt betrug die Kälteleistung 104 kW, der höchste Stundenmittelwert lag bei 165 kW.

**Fazit**

Die Baelz Absorptionskältemaschine Hummel stellt im Produktionsprozess von Bänninger eine stromsparende, umweltfreundliche und zuverlässige Lösung für die Kühlung der Spritzguss-Anlagen und die Produkte dar. Mit der Verwendung der im laufenden Betrieb des BHKWs entstehenden Wärme als Antriebsmittel arbeitet die Absorptionskälteanlage (AKA) effektiv und kostengünstig.

**Literatur**

- Kälte Klima Aktuell, Energiesparende Kühlung mit Wärme 4/2015
- Die Kälte und Klimatechnik, Von Bienen, Hummeln und Hornissen, 2/2015
- CAV Mit Wärme kühlen 6/2015
- BINE Projekt Info 07/2012 Mit Wärme kühlen (Dr. Franz Meyer)

