Bayerische Verdichter für bayerische Weltmeister-Ziegel

Frequenzgeregelte Verdichtersätze für Schaltraumklimatisierung

Dipl.Ing(FH) Karl Huber,
Geschäftsführer HKT Huber-Kälte-Technik GmbH, Halfing

Nordwestlich von München im Landkreis Fürstenfeldbruck liegt Oberweikertshofen. Hier wird der „Weltmeisterziegel" der Ziegelei Kellerer, genauer gesagt der Fa. Ziegelsysteme Michael Kellerer GmbH & Co. KG, hergestellt (Bild 1). Die Ziegel werden bei hohen Temperaturen in elektrischen, genauestens temperaturgeregelten Durchlauföfen gebrannt. Auf Grund dessen herrschen in der Fabrikationshalle besonders im Sommer extreme Umgebungstemperaturen. Diese wiederum sind bei den elektronischen Steuerungen in den Leitwarten nicht gefragt. Hier muss zuverlässig gekühlt werden (Bild 2).

Mit seinem Ziegel vom Typ „ZMK-P 7,5" hält Kellerer (**www.kellerer-ziegel.de**) den Weltrekord in der Wärmedämmung für unverfüllte Ziegel. Ein unverfüllter Ziegel stellt die naturreine Bauweise dar. Laut Kellerer ist er der ökologische Baustein fürs Leben, der alle Vorteile modernster Ziegelproduktion in sich vereinigt. Dass der Hersteller dieses energiesparenden, ökologischen Bausteins in Sachen Energieeffizienz auch hohe Anforderungen an seine Zulieferer stellt, ist selbstredend.

Die Firma Kellerer ist ein rein privates Familienunternehmen, wie es in der Branche unter den Big-Playern relativ selten ist. Um sich hier zu behaupten, muss man immer auf der Höhe der Technik oder besser noch – voraus sein. Damit diese Ziele erreicht werden, wollte sich die Firma Hierhammer Kältetechnik aus München, sozusagen der Hauslieferant von Kellerer in Sachen Kälte, nicht auf ein Klimagerät von der Stange verlassen. Hier musste ein auf die Aufgabe zugeschnittenes Konzept her. Im Hinblick auf Energieverbrauch und Nähe zum Lieferanten und Kunden setzt Hierhammer, wann immer es geht, auf frequenzgeregelte Goeldner-Verdichter von der HKT Huber-Kälte-Technik GmbH (**www.hkt-goeldner.de**).

Die Technik

Gebaut wurden drei Schaltraumkühlanlagen mit je 30 kW (R134a), 42 kW (R407C) und 55 kW (R410A, ZMK-Werk). Bei den ersten beiden Fällen musste die Bestandsklimaanlage ersetzt werden, im Fall der R410A-Anlage handelt es sich um eine Neuanlage. Die Anlagen müssen die Luft in den verschiedenen Schalträumen lastabhängig und gleichmäßig auf unter 30 °C abkühlen. Zugleich sollten die Wartungsintervalle auf ein Minimum reduziert werden. Der Grund für die hohen Wartungskosten und zum Teil auch Produktionsausfälle bei der Bestandsanlage waren die Standard-Luftkühler, die bei der hohen Staubbelastung (Bild 3) aufgrund der Standardlamellen (Abstand < 1,5 mm) zu schnell verstopften. Deshalb wurde bei den neu installierten Lüftkühlern (acht Stück) ein Lammellenabstand von 7,5 mm gewählt (Bild 4).

Außerdem stand von Seiten des Betreibers die Ausführung in einer höchst möglichen Betriebskostensenkung als Forderung im Raum. Realisiert wurde das Projekt als Herzstück mit drei Goeldner-Motion-Verdichtersätzen vom Typ „HS 44 1/16VS25FU", mit aufgesattelten 15 kW-Frequenzumrichtern. Die aufgesattelte Bauweise spart Platz und Kosten. Zudem wird die Kälteleistung durch den extremen Regelbereich der Verdichter von 20...70 Hz, dies entspricht einem Drehzahlbereich von 600….2100 U/min, immer optimal an die Erfordernisse angepasst. Bei jedem der Aggregate wird die erforderliche Kälteleistung, über die FU-interne Saugdruckregelung, stufenlos von 14…100 %, bezogen auf die jeweilige Maximalleistung und eine Verflüssigungstemperatur von 40 °C, eingeregelt. Die drei FU-Verdichter sind jeweils mit Flüssigkeitssammler und Zubehör auf einem gemeinsamen Rahmen montiert. Die Aggregate sind in der Kundenfarbe RAL 3005 (Weinrot) lackiert (Bild 5).

Bei den Verdichtersätzen wurden die Schaltkästen komplett verdrahtet mit 5 m Kabel zur kundenseitigen Wandmontage mitgelie-

Bild 2: Einer der Verdampfer mit 7,5 mm Lamellenabstand im ZMK-Schaltraum

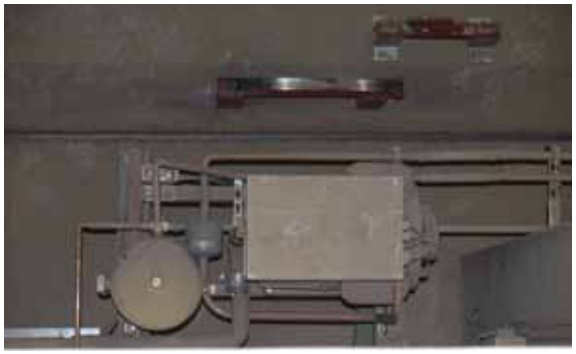

Bild 3: Die Staubschicht nach wenigen Wochen in Betrieb

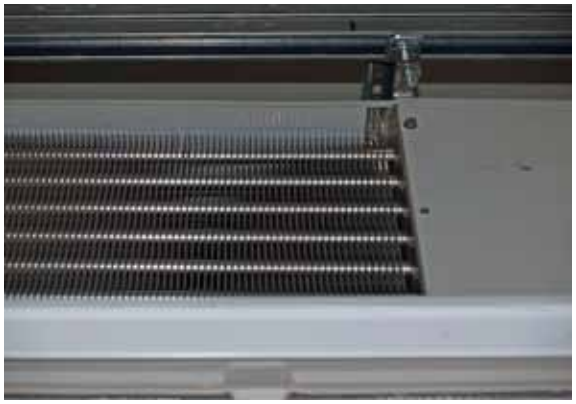

Bild 4: Die Lamellen des neuen Verdampfers

fert. Da die Aggregate vor Auslieferung einen kompletten Probelauf absolviert hatten, war die Inbetriebnahme bei zum Teil laufendem Betrieb in kurzer Zeit zu erledigen. Der Sollwert für die Saugdruckregelung über die auf den Verdichtern vormontierten Druckmessumformer war, abhängig von den Gegebenheiten, ebenfalls werkseitig voreingestellt.

Um die Füllmengen im Rahmen der Möglichkeiten gering zu halten, wurde als Verflüssiger je ein Microchannelgerät von Güntner (**www.guentner.de**) verwendet. Diese wurden in extra leiser Ausführung mit einem Schalldruck von nur 31 dB(A) auf 10 m verbaut. Damit ist auch dafür gesorgt, dass die Anlieger während der Wochenenden, wenn die Produktion steht, aber die Kühlung läuft, nicht gestört werden. Zugleich werden die EC-Lüfter über das Lüftermotormanagement „GMM" außentemperaturgeführt drehzahlgeregelt (außentemperaturabhängige Sollwertschiebung), um auch von dieser Seite energetisch auf dem besten Stand zu sein. D.h. bei sinkender Außentemperatur wird auch der Verflüssigungsdruck gesenkt. Dass dies mit jedem gesenkten Grad Kelvin der Verflüssigungstemperatur ca. 2-3 % Energieersparnis bringt, muss nicht extra erwähnt werden. Als weiteren Griff in die Optimierungskiste seitens des Anlagenbauers kann die Verwendung der elektronischen Expansionsventile gesehen werden.

Eine Wärmerückgewinnung zur Beheizung des Bürogebäudes und zur noch weiteren Ressourcenschonung wurde ebenfalls ins Auge gefasst. Diese ließ sich jedoch nicht wirtschaftlich vertretbar abbilden bzw. in die bestehende Heizung einflechten.

Bei der gesamten Verrohrung wurde auf den Ölrücktransport zum Verdichter großes Augenmerk gelegt. Die Rohrquerschnitte sind per Software berechnet. Um den schwankenden Massenströmen gerecht zu werden, wurden geteilte Steigleitungen gesetzt. Als Kältemittel wurde bei den drei baugleichen Sätzen, je nach erforderlicher Leistung, R134a, R407C und R410A gewählt. Der Auslegung der Verdichter wurde ein t_0 von +5 °C bei einem t_c von 40 °C zugrunde gelegt und nicht, wie leider immer noch sehr gebräuchlich, ein t_c von 45 °C. Die Mehrkosten der dadurch etwas größeren Verflüssiger spielen sich über die Lebensdauer mehrfach wieder ein (Bild 6).

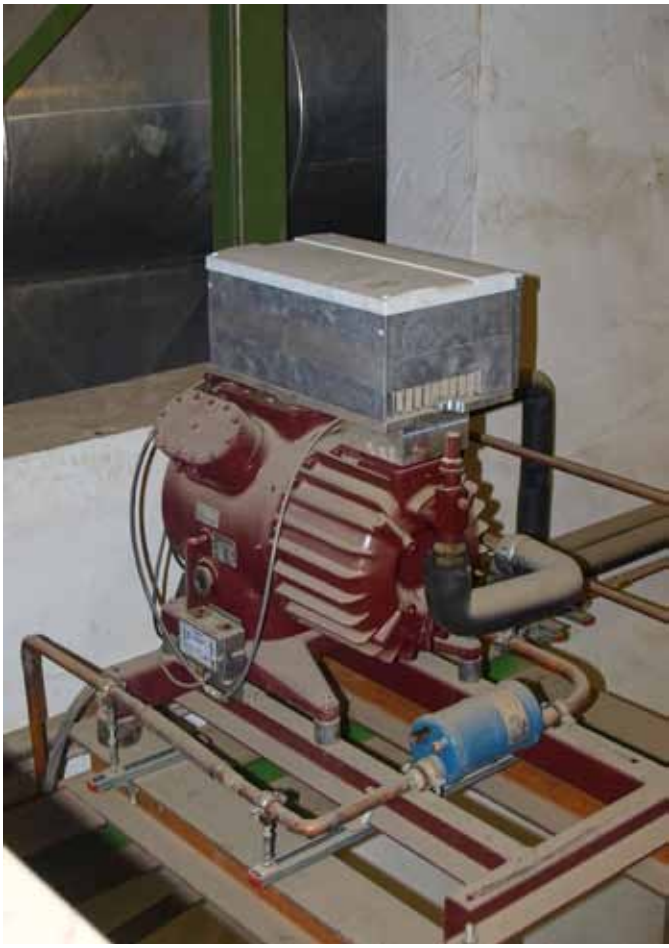

Bild 5: Der Verdichtersatz in Sonderlackierung weinrot, der Hierhammer Firmenfarbe

Bild 6: Der Verflüssiger im Außenbereich

Fazit

Auf Grund der rauen Umgebung handelt es sich bei der oben geschilderten Anlage um ein anspruchsvolles Projekt mit hohen Anforderungen. Die Anlagen laufen kaum hörbar und sparen, verglichen mit einer herkömmlichen Anlage ohne FU und Lüfterregelung, bestückt mit thermostatischem Expansionsventil nach vorsichtigen Schätzungen von Seiten des Verfassers 45 % an Energie ein.

Die Laufkultur der kugelgelagerten Verdichter in Verbindung mit der Regelbandbreite durch die Frequenzumrichter und den hochwertigen Komponenten, die verbaut wurden, ergibt zusammen ein hoch zufriedenes Team aus Hersteller, Anlagenbauer und Betreiber.

Jörg Oehme – Systeme
Partner von **ELIWELL-Systems** und **R+S Group**
Einrichtung Ihres Fernwartungssystems & Inbetriebnahme.
Kurse für Eliwell-Systeme TelevisGo, PICCO,…
R+S Group baut Ihren Schaltschrank / Schaltkasten.
OEHME Systeme
www.eliwell-systeme.de · OEHME-Systeme ist die deutsche Eliwell-Systems Vertretung!