



Bilder: (v.l.) MWM, Flughafen MUC, Schubert & Saizer

Im Dauerlauf

KWKK Der Münchner Flughafen deckt einen Großteil des Strom-, Wärme- und Kältebedarfs vor Ort mit Eigenerzeugung ab. Mehr als eine Million Betriebsstunden haben die insgesamt neun BHKW-Aggregate bereits absolviert. Ein Teil der Anlage fungiert als Notstromsystem, damit die Energieversorgung der Landelichter innerhalb von Sekunden wiederhergestellt werden kann, wenn die Netzversorgung unterbrochen wird.

Mittels KWKK werden auf dem Flughafen am Stadtrand der bayerischen Landeshauptstadt 7,44 MW Strom, 8,7 MW Wärme und 5,3 MW Kälte produziert, um die Gebäude und Hangars zu versorgen. Der Großflughafen deckt seinen Bedarf an elektrischer Energie nach Angaben der Betreibergesellschaft zu rund 44 Prozent aus dem Netz. Die anderen 56 Prozent – rund 122.000 MWh pro Jahr – produziert der Flughafen mit Hilfe von neun Aggregaten selbst. Sieben MWM-Dieselmotoren der Baureihe TBDG 441 V16B mit einer

Leistung von je 1.580 kW_{el} und circa 1.800 kW_{th} nahmen 1992 zeitgleich mit dem Flughafen ihren Betrieb auf. Die Minderung des Ausstoßes an Kohlenstoffdioxid beläuft sich laut MWM auf rund 30.000 t im Jahr verglichen mit herkömmlicher Energieerzeugung.

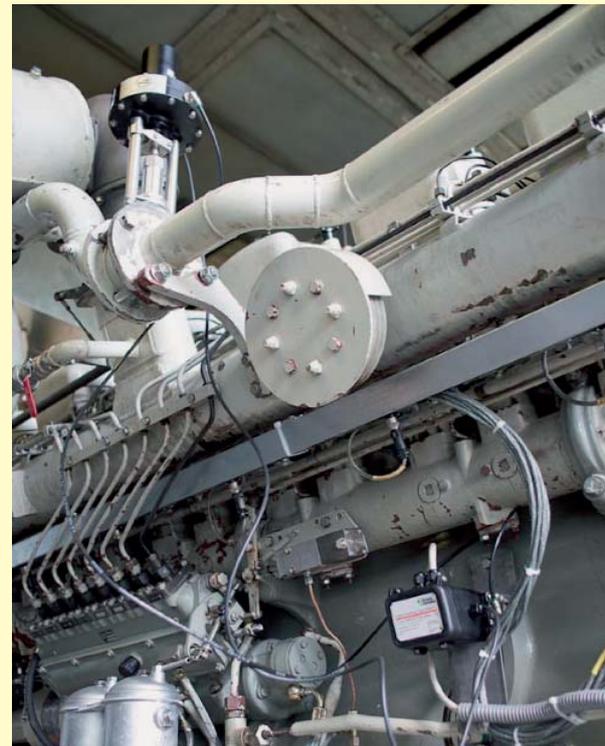
DIESEL-GAS UND OTTO-GAS

Im Zuge der Flughafenerweiterung im Jahre 2002 erweiterte der Airport-Betreiber auch die Energiezentrale um zwei Blockheizkraftwerke. MWM lieferte hierzu zwei Aggregate mit TCG-632-V16F-Motoren, die Mitte 2002 in Betrieb

genommen wurden. Die Aggregate haben eine Leistung von je 3,7 MW elektrisch und rund 4,6 MW thermisch. Insgesamt stehen dem Flughafen damit circa 18,5 MW elektrische und etwa 20,5 MW thermische Leistung zur Verfügung. Die hierfür eingesetzten sieben Diesel-Gas-Zündstrahlmotoren sowie die zwei Otto-Gas-Motoren liefern als Kraft-Wärme-Kälte-Kopplungsmaschinen nicht nur Strom. Sondern die Abwärme wird im Winter auch zum Heizen und im Sommer über Absorptionskältemaschinen für die Klimatisierung genutzt. Die sieben Dieselmotoren sind zusätzlich in die Not-



Rund-um-die-Uhr-Betrieb: Seit der Eröffnung des Flughafens in München im Jahr 1992 sind sieben MWM-Aggregate des Typs TBDG 441 V16B (rechts) dort rund um die Uhr im Dienst. Inzwischen wurden noch zusätzlich Aggregate des Typs TCG 2032 V16 (ganz links) und TCG 632 V16 installiert. Insgesamt haben die neun Motoren bis dato mehr als eine Million Betriebsstunden absolviert. Das Produktportfolio von MWM umfasst Aggregate im Leistungsbereich von 400 kW_{el} bis zu 4.300 kW_{el}. Dadurch sind laut Unternehmensangaben Kraftwerke von bis zu 100.000 kW_{el} und darüber hinaus realisierbar.



stromversorgung des Flughafens eingebunden. Das MWM-Servicecenter München mit Sitz in Eching bei München betreut die Anlage am Flughafen seit der Inbetriebnahme. Gemeinsam mit der Flughafengesellschaft (FMG) konnte das

Servicecenter die Serviceabläufe laut MWM permanent optimieren, um unter anderem die Durchlaufzeiten für die Grundüberholung um circa 60 Prozent zu reduzieren.

bewährt«, so MWM in einer Produktbeschreibung. Neben der üblichen Nutzung von Erdgas können auch andere Gasarten wie Biogase aus Biogasanlagen, Deponien oder Kläranlagen verwendet werden.

Bereits 1880 entwickelte Benz am heutigen Produktionsstandort von MWM in Mannheim den ersten Gasmotor der Welt. Diese Tradition wird weiter fortgesetzt. Seit 2011 gehört das Unternehmen zu Caterpillar, dem nach eigenen Angaben weltgrößten Baumaschinenhersteller. »Caterpillar gibt uns als strategischer Investor eine ausgezeichnete, langfristige Perspektive«, sagt Willy Schumacher, Geschäftsführer von Caterpillar Energy Solutions.

MÜNCHEN FLIEGT

Mit einem Passagieraufkommen von rund 38,4 Millionen im Jahr 2012 konnte München nach Angaben der Flughafengesellschaft (FMG) erneut ein Rekordergebnis verbuchen.

Seit Inbetriebnahme haben sich die Flugpassagierzahlen in München damit mehr als verdreifacht. Die Anzahl der Flugbewegungen lag bei knapp 400.000.

Unter den Top Ten Europas belegt München beim Fluggastaufkommen den siebten Platz. Die FMG setzte im vergangenen Jahr nach eigenen Angaben rund 1,2 Milliarden Euro um.

Das Frachtaufkommen belief sich im Jahr 2012 auf insgesamt rund 272.000 Tonnen. Zusammen mit dem Luftpostaufkommen summiert sich die geflogene Fracht auf ein Cargo-Ergebnis von über 290.000 Tonnen.

REDUZIERTER STILLSTANDSPHASE

So erwarb die FMG im Jahre 2000 über das Servicecenter einen Austauschmotor, um die Stillstandszeiten bei den großen Revisionen weiter zu reduzieren.

»Durch diese Maßnahme konnte der Anlagenstillstand von circa acht auf drei Wochen reduziert werden und somit auch die Wirtschaftlichkeit der Gesamtanlage verbessert werden«, so MWM in einer Mitteilung.

Der ausgebaute Motor wurde dann vor Ort überholt und für den Tausch der nächsten Maschine bereitgestellt. Zur Optimierung der Montagetätigkeit wurde vom Flughafen ein eigens konzipiertes Transportfahrzeug bereitgestellt, um den Motor vom BHKW in die Werkhalle zu transportieren.

ETABLIERTER TECHNIK

Auf diesem Transportfahrzeug kann der Motor auch demontiert werden. Das Servicecenter ließ hierzu eigens eine passende Arbeitsbühne anfertigen. »Der Einsatz von Gasmotoren in einem BHKW eines Industrie- oder Gewerbebetriebes hat sich durch die flexiblen Einsatzmöglichkeiten

LANGE TRADITION IM GASMOTORENBau

Die amerikanische Mutter hat nach Unternehmensangaben in den Jahren 2012 bis 2013 mehr als 35 Millionen Euro in den Betrieb investiert. Geplant ist zudem, die Forschungsaktivitäten kontinuierlich auszubauen. »Schließlich geht der Weg bei den Wirkungsgraden Richtung 50 Prozent«, so Schumacher.

»Darüber hinaus wollen wir Aggregate mit mehr als 4,3 MW elektrischer Leistung entwickeln und diese selbstverständlich auch auf eine Vielfalt an Gasanwendungen auslegen.« Das Produktportfolio von MWM umfasst Gasmotoren und Stromaggregate im Leistungs- >>

INTERVIEW

»Die Wartungsintervalle sind abhängig von der Gasart«

Klaus Volpe betreut die Aggregate am Münchner Flughafen

Herr Volpe, sie leiten das MWM-Servicecenter in der Nähe von München, das auch die Aggregate am Münchner Flughafen wartet. Die Maschinen sind inzwischen mehr als eine Million Betriebsstunden gelaufen. Für welche Laufzeit sind die Anlagen denn insgesamt ausgelegt?

Im Prinzip so lange, wie die Ersatzteilversorgung sichergestellt ist, beziehungsweise der Weiterbetrieb aus wirtschaftlichen Gründen nicht mehr sinnvoll wäre. Eine Grundüberholung bei den Diesel-Gas-Motoren ist laut Wartungsplan nach jeweils 40.000 Betriebsstunden vorgesehen. Unter anderem wird dabei auch die Kurbelwelle geprüft und gegebenenfalls geschliffen. Irgendwann ist das dann nicht mehr möglich, je nachdem, wie oft die Welle bereits nachgearbeitet wurde.

Sie müsste dann ersetzt werden, was mit entsprechenden Kosten verbunden wäre. Dann stellt sich die Frage, ob der Weiterbetrieb wirtschaftlich noch sinnvoll ist, oder aber besser ein Austausch erfolgen sollte.

Die Aggregate am Flughafen laufen im Dauerbetrieb, genauso wie viele andere BHKW-Anlagen. Welche Serviceintervalle sind für solche Anlagen vorgesehen?

Die Intervalle werden vom Hersteller festgelegt und sind abhängig von der eingesetzten Gasart, der Betriebsweise und den Betriebsbedingungen.

Zwei der Aggregate am Münchner Flughafen wurden 2002 installiert, da gibt es bei einer Jahresleistung von 8.000 Stunden zweimal jährlich eine Wartung.

Die fünf Motoren mit Baujahr 1992 wurden ursprünglich im 1.500-h-Intervall gewartet. Die Betriebserfahrung hat dann aber gezeigt, dass

ein 4.000-Betriebsstunden-Intervall hier ebenfalls ausreichend ist.

Künftig werden aber auch viele Anlagen installiert, um am Regelenenergiemarkt teilzunehmen. Sie werden über den Tag verteilt voraussichtlich nur kurzzeitig in Betrieb sein. Was bedeutet das für die Wartung?

Aufgrund der höheren Belastung durch häufige Starts und Stopps werden bestimmte Bauteile wie Hauptlager, Anlasser und so weiter höher beansprucht und könnten daher frühzeitig verschleifen. Eventuell müssen die Wartungsintervalle entsprechend angepasst werden.

Das hängt aber auch davon ab, welcher Motor zum Einsatz kommt.

Anlagen im Dauerbetrieb haben im Erdgasbetrieb in der Regel Wartungsintervalle von 2.000 beziehungsweise 4.000 Betriebsstunden.

Ihr Servicecenter ist für ganz Bayern zuständig. Nicht alles lässt sich per Fernwartung beheben. Was passiert, wenn die defekte Anlage zum Beispiel in Oberfranken steht? Das ist von Eching aus je nach Verkehrslage eine Anreise von mehreren Stunden. Wie gehen Sie damit um?

Oberbayern decken wir von hier aus ab, für Franken haben wir insgesamt drei Monteu-



Klaus Volpe ist Leiter des MWM-Servicecenters in Eching bei München.

re, die ständig vor Ort im Raum Nürnberg-Erlangen tätig sind. Die können dann gegebenenfalls schnell reagieren und das Ziel in der Region anfahren.

Für den Raum Regensburg haben wir auch einen speziellen Monteur, der in der Region ständig präsent ist.

Das übrige Bayern decken wir wie gesagt von hier aus ab, dafür sind acht Mitarbeiter im Außendienst zuständig.

bereich von 400kW_{el} bis zu 4.300kW_{el}. Dadurch sind Kraftwerke von bis zu 100.000kW_{el} und darüber hinaus realisierbar. Die Vorteile eines BHKW liegen in der einfachen Integration in bestehende Heizsysteme und der Nutzung der vorhandenen Infrastruktur, so der Mannheimer Aggregathersteller.

STROM, WÄRME UND KÄLTE

So können etwa vorhandene Pufferspeicher zur Zwischenspeicherung von Wärme genutzt werden. Vorhandene Heizkessel garantieren als Redundanz zum BHKW eine Versorgungssicherheit zu jedem Zeitpunkt. Durch die gezielte Integration oder Erweiterung der vorhandenen Heizsysteme können effiziente Betriebsprofile der Anlagen erstellt werden – das BHKW produziert beispielsweise nur dann Energie, wenn Strom oder Wärme benötigt werden.

Neben der Nutzung von Heizwärme wird in vielen industriellen Produktionsprozessen auch Dampf benötigt. Durch den Einsatz von Dampferzeugern anstelle oder zusätzlich zur Heizwassererwärmung werden die Motorenabgase effektiv genutzt und die Industrieprozesse mit Dampf versorgt.

BHKW PLUS DAMPFTURBINE?

Hierbei kann es unter Umständen sogar sinnvoll sein, dem BHKW eine Dampfturbine nachzuschalten, um mit der überschüssigen Abwärme zusätzlichen Strom zu produzieren und den elek-

»Bei den Wirkungsgraden geht es in Richtung 50 Prozent.«

Willy Schumacher, Caterpillar Energy Solutions

trischen Wirkungsgrad der Anlage weiter zu verbessern. Durch die Kombination von Wärmeerzeugung, Dampfproduktion und der Umwandlung von Abwärme in Kälte können die Gesamtwirkungsgrade über das Jahr hinweg bei mehr als 85 Prozent gehalten werden. Absorptionskälteanlagen wandeln dabei die vom Motor abgegebene Wärme in Kälte um und stellen diese für Raumluftkühlung, Prozesskälte oder Tiefkälteanwendungen zur Verfügung.

Auch wenn die meisten Aggregate am Flughafen München bereits mehr als zwei Jahrzehnte in Betrieb sind, investiert die Betreibergesellschaft weiter in die Optimierung der Motoren. So entschied sich die Betreibergesellschaft zum Beispiel dazu, bei den Diesel-Gas-Zündstrahlmoto-

ren die Regelung der Erdgaszuführung auf Gleitschieberventile mit digitalen Stellungsreglern umzustellen. Die Motoren werden in der wenige Minuten dauernden Warmlaufphase ausschließlich mit Dieseldieseltreibstoff betrieben. Danach wird dem Motor ein Erdgas-Luft-Gemisch als Kraftstoff zugeführt, das durch den nun auf 10 Prozent reduzierten Dieselanteil zur Zündung gebracht wird. Bisher wurde die Erdgaszuführung der Motoren am Flughafen über pneumatische Klappen mit mechanischem Anschlag geregelt.

NEUE SCHIEBERVENTILE INSTALLIERT

Die eingesetzten Klappen mit Endanschlägen hatten keine Regelfunktion, die Gasmenge wurde nur über den Gasdruckregler in der Gasregelstrecke und über die Einstellung der Klappenendanschläge bestimmt.

»Bei Verschleiß oder Abnutzung der Endanschläge der Klappen und dem Betrieb mit unterschiedlichen Laststufen ergaben sich verschiedene Gas-Luft-Mischungsverhältnisse«, sagt Josef Halder, Leiter Werkstatt Maschinentechnik



Bilder: MWM

Kraftwerk: Strom und Wärme für den Münchner Flughafen werden in dieser Halle erzeugt.

des Flughafens München. Die Einstellung der Klappen konnte außerdem nur vor Ort im Maschinenraum korrigiert werden.

Da das Betriebspersonal nicht im Schichtdienst arbeitet, wurden die Motoren oft über einen längeren Zeitraum mit nicht optimalem Wirkungsgrad betrieben.

Mit den nun eingesetzten Schieberventilen wird die Gasmenge über den Parameter Abgastemperatur automatisch nachgeführt. Soll-

ten dennoch Abweichungen auftreten, kann über die Leitwarte, die immer rund um die Uhr besetzt ist, die Einstellung über das Leitsystem angepasst werden.

BEI BEDARF UMSCHALTEN AUF DIESEL

Denn da mindestens vier der sieben Stromerzeuger permanent laufen müssen, besteht eine Rund-um-die-Uhr-Rufbereitschaft für die Mitarbeiter in der Energieversorgung des Flughafens München.

Die umgerüsteten Anlagen können zudem nun bei Bedarf von dafür geschulten Mitarbeitern auch von zu Hause fernbedient werden.

Ein weiterer Punkt: Der Einsatz der digitalen Stellungsregler gewährleistet bei reinem Dieseltreibstoffbetrieb ein hohes Maß an Betriebssicherheit der Diesel-Gas-Zündstrahlmotoren. Denn in diesem Betriebszustand muss zuverlässig eine Erdgaszuführung verhindert werden.

→ www.mwm.net
www.munich-airport.de



Rundum für Sie da:
Mit individuellen Lösungen
und bestem Service.

Gemeinsam mehr erreichen.

- Beratung und Inspektion
- Inbetriebnahme und wiederekehrende Prüfung
- Zerstörungsfreie und zerstörende Prüfung
- Werkstoffprüfung
- Labordienstleistungen
- Messtechnik
- Störfallvorsorge

Unsere Profis und Experten bieten Ihnen
intelligente Lösungen für höchste Sicherheit,
Funktionsfähigkeit und den störungsfreien
Betrieb Ihrer Anlagen oder Systeme.
www.tuv.com

TÜVRheinland
Genau. Richtig.