

Kältemaschinen bei EADS-Dornier

Austausch von R11- durch R407C-Anlagentechnik

Die EADS-Dornier, ein Traditionsunternehmen aus Immenstaad, produziert in den beiden Stammwerken am Ufer des Bodensees Satelliten, Netzwerktechnik und Flugelektronik. Während das Werk 1 überwiegend mit dezentralen Kältemaschinen versorgt wird, gibt es im neueren Werk 2 eine zentrale Kälteerzeugung für die verschiedenen Nutzer. Der Kältebedarf liegt bei ca. 3500 kW, bisher erzeugt über zwei Turbokältemaschinen und eine Kolbenkältemaschinenanlage mit Wärmerückgewinnung. Die Rückkühlung erfolgt über geschlossene Kühltürme mit Glykollzwischenkreis, wobei bei niedriger Außentemperatur der Kältebedarf auch mit Hilfe der Freien Kühlung über einen zusätzlichen Plattenwärmetauscher an die Verbraucher bereitgestellt werden kann.

Bedingt durch das drohende Verbot des Kältemittels R11 durch das Umweltbundesamt begannen die Verantwortlichen bei der Firma EADS-Dornier frühzeitig mit Überlegungen, wie die bestehenden R11-Turbokältemaschinen sinnvoll durch neue, mit umweltschonendem Kältemittel gefüllten Anlagen zu ersetzen seien.

Die Entscheidungsfindung

Die Aufgabe an die Planung bestand nun darin, aus der Vielfalt der bestehenden Kältemittel und Anlagenkonstellationen eine effiziente und zukunftssichere Variante auszuwählen. Mit dieser Aufgabe betraut wurde das Ingenieurbüro Henne + Walter, Reutlingen, welches bei EADS-Dornier bereits seit mehreren Jahren planerisch tätig ist. In die Auswahl gezogen wurden im ersten Schritt natürliche Kältemittel, wobei H₂O-Kältemaschinen aufgrund ihrer großen Abmessungen für die Raumverhältnisse in der bestehenden Kältezentrale ausscheiden mussten und NH₃ wegen aufwendigen Nachrüstungen in der Sicherheitstechnik nicht zum Zuge kam. Somit fiel die Entscheidung zugunsten eines FKW-Sicherheitskältemittels.



Im Vordergrund Werk 2, im Hintergrund Werk 1 von EADS-Dornier. Die Kältezentrale ist durch einen Pfeil gekennzeichnet

In der Frage der einzusetzenden Verdichtertechnologie wurde die Entscheidung zwischen Turbinen und Schraubenverdichtern erst am Schluss entschieden. Der recht hohen Energieeffizienz von Turbokälteanlagen im Volllastbereich stand das sehr gute Teillastverhalten einer Kältemaschine mit mehreren Schraubenverdichtern gegenüber. Da die bei EADS-Dornier benötigten Kälteerzeuger ganzjährig, mit einer geringen Grundlast im Winter und einem hohen Bedarf an Klimakälte in den Sommermonaten eingesetzt werden, ergab die Gesamtenergiebetrachtung keinen eindeutigen Vorteil für eine bestimmte Verdichtertechnik. Ausschlag für die letztendlich eingesetzten Schraubenverdichter der Firma Bitzer, Sindelfingen, gab der Aspekt der Betriebssicherheit. Anstatt die bestehenden R11-Anlagen durch zwei neue Turbokältemaschinen zu ersetzen, kamen schließlich zwei Maschinen mit je vier halbermetischen Kompaktschrauben der CSH 8-Serie mit vier Kältekreisen und einer

damit verbundenen 75%-Restkälteleistung bei Ausfall eines Kältekreises zum Zuge.

Die Ausführung

Mit dem Auftrag zur Lieferung und Installation der neuen Kälteanlage wurde die Niederlassung Friedrichshafen der Firma Imtech betraut, die Produktion der Anlagen erfolgte durch die Firma Combitherm in Fellbach. Um eine möglichst kompakte Bauform zu erreichen, wurde die Kältemaschine modular aufgebaut, mit je einem Edelstahlplattenwärmetauscher als Verdampfer und Verflüssiger pro Kältekreis. Diese Anlagenkonzeption ergab für den Anlagenutzer ein Bündel von zusätzlichen Vorteilen, sowohl in finanzieller, räumlicher als auch betriebstechnischer Hinsicht.

- Der Grundrahmen wurde so eingefügt, dass die vorhandenen Streifenfundamente ohne bauliche Änderungen weiter verwendet werden konnten.
- Die kühl- und kaltwasserseitigen Anschlüsse wurden entsprechend den be-



Die neue Anlage vor der Kältezentrale



Einbau der Maschine

stehenden Rohrleitungstrassen konzipiert und zusammengefasst, so dass genügend Wartungs- und Bedienraum vorhanden bleibt und die Nebenkosten für Rohrleitungsanpassungen minimiert werden konnten.

- Der Einsatz von Plattenwärmetauschern ermöglicht nicht nur einen flexiblen und platzsparenden Aufbau der Kältemaschinen, sondern führt auch zu einer drastischen Reduktion der benötigten Kältemittelfüllung. Je Kältekreis wurden 45 kg des Kältemittels R407C benötigt, was im speziellen Fall des R407C auch zu Vorteilen in kältetechnischer Hinsicht führt: Die Menge des austretenden Kältemittels im Leckagefall ist deutlich reduziert und das gesamte Handling bei der Wartung der Maschine wird vereinfacht. In der Summe konnte die Menge des benötigten Kältemittels von ca. 500 kg R11 auf ca. 160 kg R407C um mehr als 60 % verringert werden.
- Alle eingesetzten Komponenten sind von namhaften, unabhängigen Herstellern und somit schnell und zu marktüblichen Konditionen verfügbar. Eine Ersatzteilversorgung über den Lebenszyklus der Anlagen ist gesichert.
- Neben den Investitionskosten bewegt jeden Nutzer die Frage der zu erwartenden Wartungs- und Reparaturkosten. Im Fall der Kälteanlagen bei EADS-Dornier ist die Anzahl der Komponenten, die ausfallen können, durch die vier Kältekreise je Anlage zunächst wesentlich größer als bei einer Anlage mit einem Kältekreis. Somit ist die Schadenswahrscheinlichkeit im ersten Schritt höher. Dem steht gegenüber, dass die Höhe eines möglichen Schadens geringer ist, da der Wert beispielsweise eines Verdichters in der 4-Kreis-Anlage wesentlich geringer ist als in der 1-Kreis-Anlage. Hinzu kommt, dass im Teillastfall bei der 1-Kreis-Anlage immer alle Teile der

Maschine beansprucht werden, wohingegen bei der 4-Kreis-Maschine einzelne Kältekreise abgeschaltet sind und somit auch nicht verschleifen. Dies lässt per Saldo einen geringeren Aufwand für Wartung und Reparatur für die Mehrkreismaschine erwarten, eine abschließende Aussage hierüber kann aber nicht getroffen werden.

Bei jeder Sanierung muss die Einbindung in die bestehenden hydraulischen und regelungstechnischen Systeme untersucht werden. Im vorliegenden Fall war klar, dass die Kühltürme einschließlich der Versorgungspumpen und die bestehende Freikühleinrichtung erhalten werden. Für die neuen Kältemaschinen wurden die Ladepumpen und Rohrleitungen dergestalt erneuert, dass jeweils zwei Wärmetauscher von einer Pumpe versorgt werden, also auch hier eine hohe Betriebssicherheit vorhanden ist. Die vorhandenen GLT, Fabrikat Siemens Landis + Staefa wurde hinsichtlich



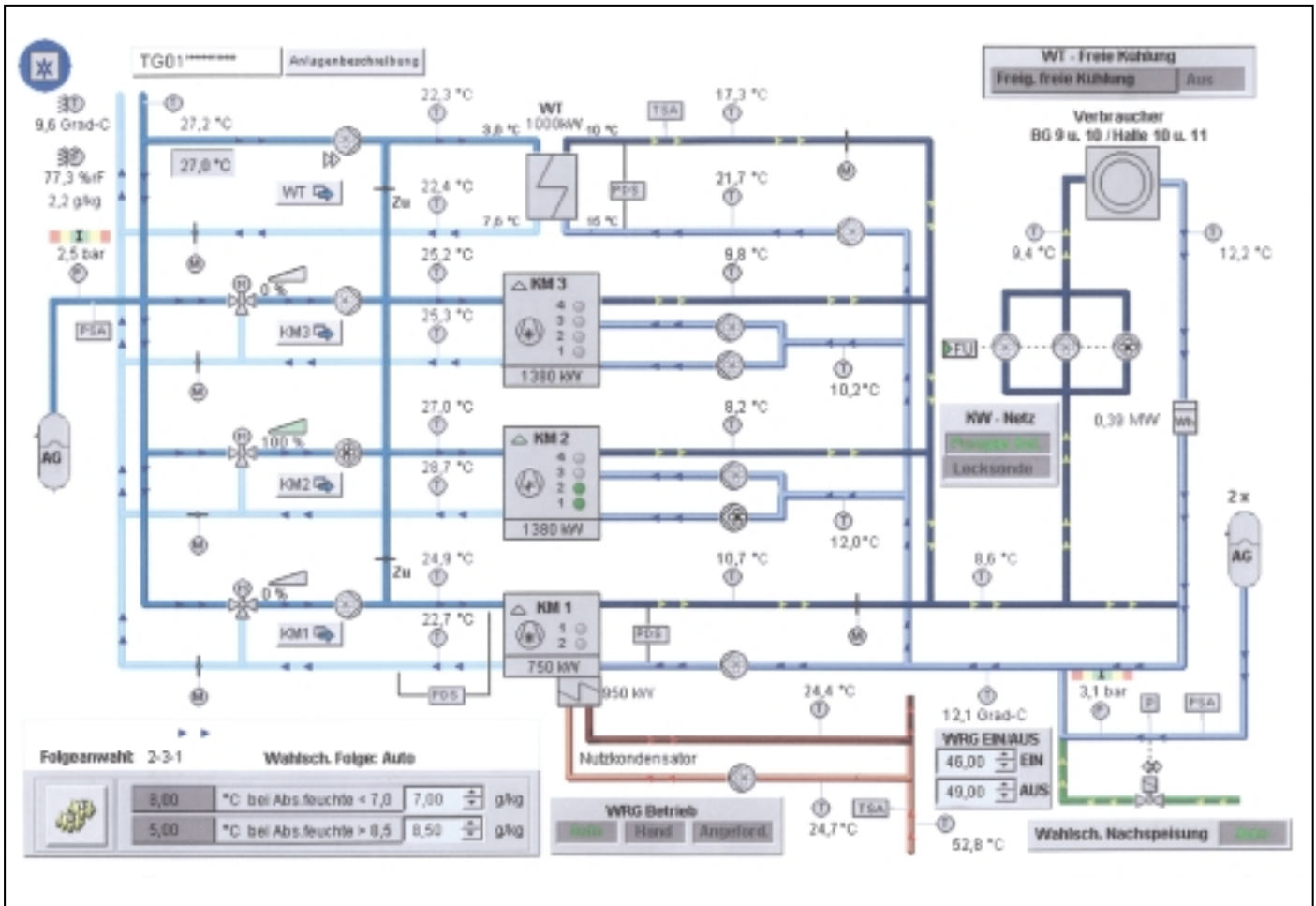
Die alte R11-Anlage wird demontiert



Ausbringung der alten Maschine



Anlieferung der neuen Kältemaschine



Anlagenübersicht, auf DDC visualisiert

der Kälteerzeugung modifiziert, sämtliche Betriebs- und Störlampen der Kältemaschinen werden über den siemens eigenen Profibus an den MSR-Schaltschrank abgesetzt und können vom Betreiber in der Leitzentrale überwacht werden.

Fazit

Die Sanierung technischer Anlagen erfordert eine sorgfältige Planung und Vorbereitung. Neben den Kosten für die Ersatzanlage müssen Aufwendungen für Anpassungsarbeiten, Provisorien und Einschränkungen in der Nutzung betrachtet werden. Die Umbaumaßnahmen fanden im Winter 2002/2003 innerhalb von zwei Monaten statt, die neuen Kältemaschinen bestanden ihre Feuerprobe im heißen Sommer des vergangenen Jahres. Ein Schlüsselfaktor für den Erfolg der Maßnahme bestand in der ausreichenden Planungszeit und der engen konstruktiven Zusammenarbeit aller Beteiligten während der Ausführungsphase.

Steffen Klein,
 Combitherm GmbH,
 Fellbach

Technische Daten der Kälteanlage, Fabrikat Combitherm Typ KWG 4/8500		
Kälteleistung	kW	1384
Kaltwasser-Eintrittstemperatur	°C	+ 12
Kaltwasser-Austrittstemperatur	°C	+ 5
Kaltwassermenge	m ³ /h	171
Eintrittstemperatur – Kühlwasser	°C	+ 30
Austrittstemperatur – Kühlwasser	°C	+ 36
Anzahl der Verdichter	Stück	4
Anzahl der Kältekreise	Stück	4
Regelstufen		10-100 % stufenlos
Kältemittel		R407C
Länge	mm	4800
Breite	mm	1500
Höhe	mm	2160
Gewicht	kg	7000

Combi**g**therm

APPARATE- UND ANLAGENBAU



Kältetechnik ■ Wärmepumpentechnik ■ Wärmerückgewinnung ■ Energietechnik ■ Kältemittel-Umrüstungen ■ Wartung und Service

COMBITHERM GmbH ■ Friedrichstraße 14 ■ 70736 Fellbach

Telefon (0711) 951918-0 ■ Fax (0711) 951918-40 ■ E-mail: info@combitherm.de ■ www.combitherm.de