

Kältemaschine für Raketenfertigung Propan-Kälte fürs Arianezentrum

Nach nur einem halben Jahr Planungs- und zwölf Monaten Bauzeit wurde im November 2002 das Arianezentrum Ottobrunn in Betrieb genommen. In „Ottobrunns neuer Hightech-Schmiede“ (SZ) produziert die EADS-Tochter Astrium Triebwerke für die neuen Ariane 5 Träger-Raketen.

Neben einer Leistung von ca. vier Millionen PS der im Arianezentrum hergestellten Schubkammern ist die Kälteleistung für das Fertigungszentrum von 1,2 MW zwar eher bescheiden, sie wird aber von Europas derzeit größten Kältemaschine mit dem Kältemittel R 290 Propan abgedeckt. Die Kälteleistung wird zur Klimatisierung des Gebäudes für die Kaltwasserversorgung 6/12 °C und die Maschinenkühlung der Schweiß- und Erodieranlagen (12/18 °C) benötigt.

Zum Projektstart waren sämtliche Kältesysteme und Kältemittel möglich. Es gab hierzu keinerlei Planungsvorgaben des Bauherrn. Die wesentlichen Kriterien zur Entscheidungsfindung waren:

- Kaltwassererzeugung (ca. 100 kW) auch bei -20 °C Außentemperatur
- Maximaler Schalleistungspegel 93 dB(A) – bei Tag
- Maximaler Schalleistungspegel mit reduzierter Kälteleistung 81 dB(A) – nachts
- Minimales Budget
- Kurze Liefer- und Montagezeiten

Erst eine Entscheidungsmatrix (siehe unten) und die überwiegend positiven

Eigenschaften führten zu dem Kältemittel Propan. Die Kriterien ergaben luftgekühlte Kompakteinheiten für Außenaufstellung im Sonderbau mit Kältemittel R 290.

Jedoch herrschte bei vielen Anlagenbauern aufgrund der (noch) unbekanntem Technik und der (explosiven) Eigenschaften des Propans Skepsis vor, R 290 einzusetzen. Deshalb wurden alternativ zu den Kälteerzeugern mit Propan auch Kältemaschinen mit dem Kältemittel R 404A ausgeschrieben. Zur Submission waren die angebotenen R 404A-Maschinen um ca. 10% günstiger als die vergleichbaren R 290-Aggregate. Im Zuge der Vergabeverhandlungen wurden jedoch zwei Partner gefunden, die bereit waren, diese ökologische und innovative Technologie ohne Mehrkosten gegenüber vergleichbaren konventionellen Systemen zu realisieren. Zur Aufstellung kamen zwei luftgekühlte Kältemaschinen.

Die Betriebserfahrungen sind bisher positiv – auch bei extremen Außentemperaturen ist eine stabile und sichere Kälteerzeugung bei wirtschaftlichem Anlagenbetrieb gewährleistet. Vielleicht ist durch diese Pilotanlagen der Weg für R 290 in der Großkälte geebnet? ←



© Astrium GmbH
Schubkammersystem, Herzstück jedes Raketen-Triebwerkes. Im Bild das leistungsstärkste Astrium-Produkt, die Schubkammer für den Hauptantrieb der Ariane 5, Vulcain 2, Schubkraft 135 Tonnen (vier Millionen PS)



Kältemaschine, Blick ins Innere



Dachaufsicht des Arianezentrums

Dipl.-Ing. (FH) Markus Heiß
Ebert-Ingenieure Frankfurt
Telefon (0 69) 29 99 05 50
m.heiss@ebert-ing-frankfurt.de

Entscheidungsmatrix Kältemittel	
R 134a	+ Erprobtes Kältemittel - Betrieb bei -20 °C nicht möglich
R 404A	+ Chlorfrei; bis -40 °C einsetzbar - GWP = 3260; Mehrstoffgemisch
R 407C	+ Gute thermodynamische Eigenschaften - GWP = 1520; Mehrstoffgemisch mit hohem R 134a-Anteil; Betrieb bei -20 °C kritisch
R 410A	+ Hervorragende thermodynamische Eigenschaften - GWP = 1720; hohe Drücke erforderlich, keine Standardverdichter einsetzbar
R 717	+ Natürliches Kältemittel; GWP = 0; C.O.P. = 102 - Große, schwere und teure Maschinen; Toxizität
R 290	+ Natürliches Kältemittel ohne Ozonzerstörungspotential (ODP = 0); Geringe Toxizität (MAK 1000 ppm); Unkritisch in Verbindung mit üblichen Metallen und Elastomeren; außerordentlich hohe Löslichkeit in Schmierstoffen; niedriger Energiebedarf (COP = 105; die volumetrische Kälteleistung ist den Werten von R22 sehr ähnlich); sichere Betriebseigenschaften auch bei -20 °C - Explosiv (halbhermetische Verdichter unterliegen den Ex-Schutzrichtlinien der Gefährdungszone 2); bisher wenig erprobte Technik in der Großkälte; bisher keine Serienmaschinen in dieser Leistungsgröße verfügbar

Kälteerzeugung Arianezentrum
Planung: Ebert-Ingenieure, Nürnberg
Hersteller: Sobottka, Nürnberg
Anlagenbauer: Lausser, Pilgramsberg
Kältemittel: R 290 (Propan)
Kälteleistung: 2 × 600 kW bei t _A = 35 °C, KW 6/12 °C
Nennstrom 390 A, Leistungsaufnahme 180 kW
Abmessungen (L/B/H): 10,55/2,4/2,35 m
3 Schrauben-Verdichter à 200 kW, RefComp
12 Axialventilatoren, exgeschützt, Südelektrik
1 Verdampfer Alfa-Laval
3 Kondensator-Wärmetauscher, Güntner
3 getrennte Kältekreisläufe, Kältemittelfüllmenge 3 × 11,3 kg