

## **Flughafen München Franz Josef Strauß Errichtung einer Temporären Kältezentrale (TKZ) für Terminal 2 und Gepäcksortierhalle**

Planungs- und  
Ausführungszeitraum: 2001..2003  
Projektgröße: 2,7 Mio. €  
Auftraggeber: Generalplaner Technik Ingenieurgesellschaft mbH  
Flughafen München Terminal 2 (CBP + b.i.g.)  
Auftragnehmer: Leistungsbereich (LB) 28  
Planungsgemeinschaft IB W. Rögelein, VBI, München  
Regierungsbaumeister Schlegel GmbH, München  
Planung der Kälteerzeugungsanlagen im Bereich Vorfeld Ost Ramp3 zur  
Spitzenkälteversorgung von Flughafen München Terminal 2 und Gepäcksortierhalle.

### **Ingenieurleistungen**

Leistungen nach HOAI, Teil IX - Technische Ausrüstung - §73, Phasen 2 bis 8, im Auftrag  
von GTFM-T2 bestehend aus:

- Vor- und Entwurfsplanung
- Genehmigungsplanung
- Ausführungsplanung
- Ausschreibung
- Objektüberwachung

### **Angaben zum Projekt**

Anlässlich des Neubaus von Terminal 2 (T2) und Gepäcksortierhalle (GSH) wurde auch die  
Fernkälteversorgung des Flughafen München erweitert. Da sich während der  
Projektierungsphase herausstellte, daß der Kältebedarf des Terminal 2 und der  
Gepäcksortierhalle die durch die bestehende Versorgungszentrale (VZ) West über das  
Fernkältenetz bereitgestellte Kältekapazität in der Spitzenlastzeit übersteigt, wurde eine  
zusätzliche Kältezentrale in folgendem Umfang erforderlich:

- 1 x Turbokältemaschine  $Q_0=5,0$  MW  
Kältemittel R134a  
 $P_{el}=936$  kW  
 $Q_{Kond}=6,7$  MW  
Motor 6,3 kV  
Kaltwasser 4,5°C/15,5°C  
Kühlwasser 27°C/33°C
- 2 x Kompressionskältemaschine mit Schraubenverdichter  $Q_0 =$  je 1,25 MW  
Kältemittel R134a  
 $P_{el}=232$  kW  
 $Q_{Kond}=1,47$  MW  
Motor 0,4 kV  
Kaltwasser 4,5°C/15,5°C  
Kühlwasser 27°C/33°C
- 2 x offenes Naß-Rückkühlwerk  $Q =$  je 5,9 MW  
in Flachbauweise mit Radialbelüftung  
unterbaute Auffangbecken Warm/Kalt mit je ca. 64 m<sup>3</sup> Inhalt  
Kühlwassermenge max. 840 m<sup>3</sup>/h
- Umwälzpumpen  
2 x Kaltwasser-Netzpumpen mit  $V =$  je 555 m<sup>3</sup>/h und 2,95 bar Förderhöhe  
FU-geregt, Motor 75 kW  
1 x Verdampferkreispumpe TKM mit  $V=449$  m<sup>3</sup>/h und 2,2 bar Förderhöhe

- 1 x Kondensatorkreispumpe TKM mit  $V=955 \text{ m}^3/\text{h}$  und 2,5 bar Förderhöhe
- 2 x Verdampferkreispumpe SKM mit  $V=98 \text{ m}^3/\text{h}$  und 2,2 bar Förderhöhe
- 2 x Kondensatorkreispumpe SKM mit  $V=254 \text{ m}^3/\text{h}$  und 2,0 bar Förderhöhe

### "Kälte-Leasing"

Um das Investitionsrisiko zu mindern, werden die vorgenannten Kaltwassersätze mit Schraubenverdichter über die Kühlperiode im Jahre 2003 für mehrere Monate geleast mit der Option zum Kauf dieser Kältemaschinen.

Die beschriebenen Kälteerzeuger werden in einer kompakten Leichtbauhalle angeordnet, welche die Möglichkeit bietet, nach einem zukünftigen, weiteren Flughafenausbau die Aggregate an einem endgültigen Standort aufzustellen (temporärer Charakter).

### Besonderes Merkmal: ausgesprochen kurze Bauzeit

- Baubeginn Erdarbeiten für Bodenplatte: 17. März 2003
- Montagebeginn Anlagenbau vor Ort: 05. Mai 2003
- Fernkälteversorgung zur Eröffnung Terminal 2 mit TKZ: 27. Juni 2003

Dieser anspruchsvolle Terminablauf war nur durch eine umfangreiche Vorfertigung von Anlagenteilen durch die ausführende Firma realisierbar.

### Ausbau des Fernkälte-Verbundnetzes

Mit dem Bau der Temporären Kältezentrale wird eine Mehrfacheinspeisung in das Fernkältenetz des Flughafen München für Verbundbetrieb mit Mitteldruckhaltung realisiert.

Bestandteil dieser Maßnahme ist eine Verbindungsleitung von Terminal 2 über den HSK-Vorfeldtunnel zur Gepäcksortierhalle Vorfeld, in der Nennweite DN 300. Diese Fernkälteleitung dient sowohl der Fernkälteversorgung der Vorfeldhalle im Schwachlastbereich, als auch der anteiligen Kälteleistungsdeckung für Terminal 2 unter Auslegungsbedingungen.

Die Fernkälteversorgung der Gepäcksortierhalle Vorfeld kann aus hydraulischen Gründen nur während der Schwachlastzeit aus der bestehenden Versorgungszentrale West (Zone 145.0) als Teilversorgung sichergestellt werden. Für eine Vollversorgung während der Hauptlastzeit ist die Temporäre Kältezentrale erforderlich.

Die Möglichkeiten der Schwachlastkälteversorgung durch die Versorgungszentrale West mit dem angeschlossenen Fernkältenetz sollen ausgeschöpft werden, da in dieser Anlage Fernkälte umweltverträglich erzeugt wird, und zwar:

- bei niedrigen Außentemperaturen durch sogenannte "Freie Kühlung" in Verbindung mit dem bestehenden Rückkühlwerk VZ West.
- zur Grundlastdeckung mit Absorptionskältemaschinen, die ihre thermische Antriebsenergie aus dem Kraft-Wärme-Kopplungsprozeß der BHKW-Anlage beziehen.

Im Falle der oben beschriebenen Betriebsweise im Kälteverbund entsteht ein zusammenhängendes, gemeinsames hydraulisches Kreislaufsystem mit durchgängiger Mitteldruckhaltung, welche durch identische Fremddruckanlagen in der VZ wie auch in der TKZ erzeugt wird

### Hauptversorgung durch VZ West sowie Stützbetrieb durch TKZ

Der Auslegungsfall ist dadurch gekennzeichnet, daß die von der TKZ maximal erzeugte Kälteleistung in Höhe von  $Q_0=7,5 \text{ MW}$  in Form von Kaltwasser  $5^\circ\text{C}$  durch das Fernkälte-Verbundnetz durch den Koppelverteiler in der Gepäcksortierhalle hindurch in Richtung Westen in die FK-Hauptverteilung des Terminal 2 eingespeist wird.

Am Koppelverteiler wird der Kältebedarf für die GSH abgenommen.

- FK-Bedarf GSH max. 2.400 kW (Klimakaltwasser  $5^\circ\text{C}/18^\circ\text{C}$ )
- FK-Restbedarf T2 max. 5.100 kW (Klimakaltwasser  $5^\circ/17,2^\circ\text{C}$ )

Im Auslegungsfall wird T2 durch VZ West mit  $17.300 \text{ kW} \cdot 0,7 = 12.110 \text{ kW}$  versorgt.

Hierbei liegt ein mit 860 t/h begrenzter FK-Massenstrom mit einer rechnerischen Temperaturspreizung von  $5^\circ\text{C}/17,2^\circ\text{C}$  zugrunde. Der fehlende Kaltwasserstrom wird durch die TKZ über den Koppelverteiler in die Fernkälteverteilung von Terminal 2 eingespeist.

### **Schwachlastfall - Übergreifende Fernkälteversorgung durch VZ West**

Soweit der Schwachlastbedarf von Terminal 2 und Gepäcksortierhalle durch VZ West gedeckt werden kann, ist die TKZ außer Betrieb. Die Fernkälteversorgung durch VZ West gilt solange als gesichert, als am Koppelverteiler in der Gepäcksortierhalle ein bestimmter Minstdifferenzdruck (z.B. 1.500 mbar) eingehalten werden kann.

Die Versorgungskapazität von VZ West soll im Hinblick auf die dort angewandte effiziente Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung (KWKK) weitgehend ausgeschöpft werden.

### **Druckhaltung im Verbundbetrieb von VZ West und TKZ**

Der Haltedruck, welcher sowohl in VZ West als auch in der TKZ durch Pumpen auf das Fernkältenetz aufgeprägt wird, soll im Verbundbetrieb durch VZ West als analoges Leitsignal der TKZ vorgegeben werden.

### **Betriebsart in der Erprobungsphase**

Während der Inbetriebsetzung besteht die Möglichkeit einer Netztrennung, so daß der Versorgungsbereich von TKZ auf Gepäcksortierhalle und Pier Süd (von Terminal 2) begrenzt wird. Die übrigen Kälteverbraucher werden dann durch VZ West versorgt.



**Betonierung Bodenplatte**



**Anlieferung SKM**



**Anlieferung Kühlbecken**



**Aufstellung Leichtbauhalle**



***Aufstellung von Montageeinheiten***



***Anschluss an Fernkältenet***



***Aussenansicht TKZ***



***TKM von Aussen***



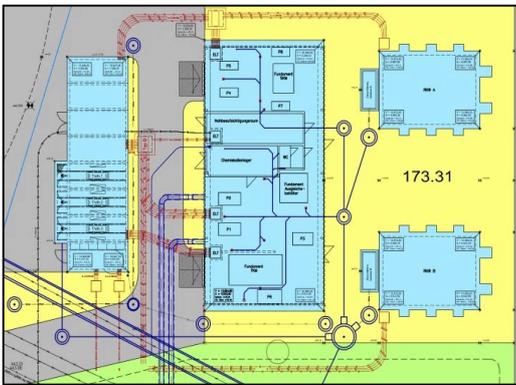
***Turbokältemaschine***



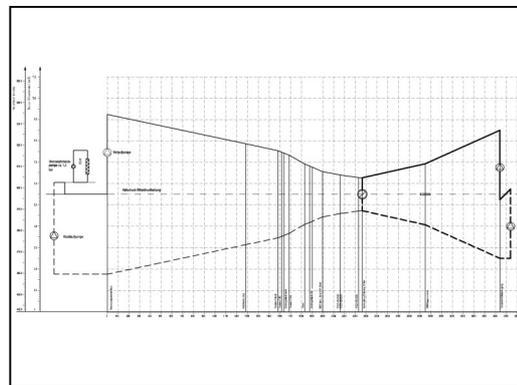
***Schraubenkältemaschine***



**Rückkühlwerk in Flachbauweise mit Kühlwasserbecken**



**Grundrissdarstellung**



**Druckdiagramm Fernkälte**



**Druckhaltung mit Auffangbehälter**



**Schaltschranke MSR - Anlage**