

Eines der ruhmreichsten Theater Italiens, wenn nicht sogar der Welt, das Teatro La Fenice in Venedig, fiel am 26. Januar 1996 während der Renovierungsarbeiten einem Brand zum Opfer. Um Konzert- und Theaterveranstaltungen aufrecht erhalten zu können, entschieden sich die Verantwortlichen zu einem klimatisierten Zeltbau als Interimslösung, dem Palafenice. Wegen des schwachen Stromanschlusses am neuen Spielort entschlossen sich die Initiatoren des Palafenice, das 1500 Personen fassende Zelt komplett mit Gas zu klimatisieren. Bereits im Sommer 1996 fanden dort die ersten Veranstaltungen statt.

Unmögliches wurde möglich: Nach der Zerstörung des ältesten Theaters Venedigs (1790–1792 erbaut) entstand in weniger als drei Monaten vor den Toren Venedigs die Zeltstadt Palafenice als Übergangsdomicil für das abgebrannte Haus. Ausschlaggebend für die Wahl des Theaterzelttes war die schnelle Verfügbarkeit, denn weitere Unterbrechungen hätten für das über Nacht obdachlos gewordene Ensemble das Ende der Spielzeit bedeutet. Dem Mangel an Stromkapazität – die Leistung reichte gerade für die Zeltbeleuchtung und die wichtigsten Serviceleistungen – stand eine ausreichende Gasversorgung gegenüber. Der beauftragte Planer, Dr.-Ing. Pierluigi da Col, Studio Energie, Udine, entschied sich deshalb für die Klimatisierung des Zeltbaus mit Gas. Das Theaterzelt kann im Winter auf 21 °C und im Sommer – auch bei großer Hitze – auf immer

Klimatisierter Zeltbau ersetzt abgebranntes Teatro La Fenice

Wolfgang Schmid, München

noch 27 °C bei 50 ± 10 % relativer Luftfeuchtigkeit temperiert werden. Wegen des provisorischen Charakters der Anlage und der kurzen Bauzeit, die zur Verfügung stand, entschied man sich für die modular aufgebauten Gasabsorber des italienisch-amerikanischen Herstellers Robur. Auch akustische Gründe sprachen für die Roburabsorber, zumal der Zeltbau auch für Konzerte genutzt wird. Vollends überzeugt waren die Initiatoren von Palafenice von der hohen Redundanz des Kühlsystems mit den 2 × 20 Gasabsorbern. Selbst bei Ausfall mehrerer Geräte kann die Klimatisierung problemlos aufrechterhalten werden.

Klimaanlage für 1500 Personen

Bei der Berechnung des Heiz- und Kühlbedarfs sowie der Luftmenge ging der Planer von 1400 Besuchern und 100 Künstlern aus. Aus grundsätzli-

chen Überlegungen entschied man sich für zwei gleich große Klimatisierungseinheiten, die jeweils auf der Ostseite (Richtung Venedig) und auf der Westseite (Richtung Maghera) aufgebaut sind. Jede Einheit besteht aus 20 Gasabsorbern mit zusammen 349 kW Kälteleistung, einer Heizzentrale mit 494 kW und einer Luftaufbereitungszentrale. Für die Luftmenge wurden 25 m³/h pro Person, also 2 × 18 750 m³/h (Luft) kalkuliert. Bei einem Außenluftanteil von 60 Prozent beträgt das Luftvolumen je Anlage rund 32 000 m³/h. Die konditionierte Luft wird über Luftkanäle mit 250 mm Durchmesser in das Zelt eingebracht. Die Luftverteilung erfolgt über ein Kanalnetz unter dem Zeltdach. Über 100 Kunststoff-Luftauslässe sorgen für eine gleichmäßige Verteilung der aufbereiteten Luft. Die Kosten für das Palafenice tragen die Stadt Venedig und das Theater.



Theaterprovisorium für das legendäre Teatro La Fenice vor den Toren Venedigs. Das Original wurde am 26. Januar 1996 durch einen Brand zerstört.



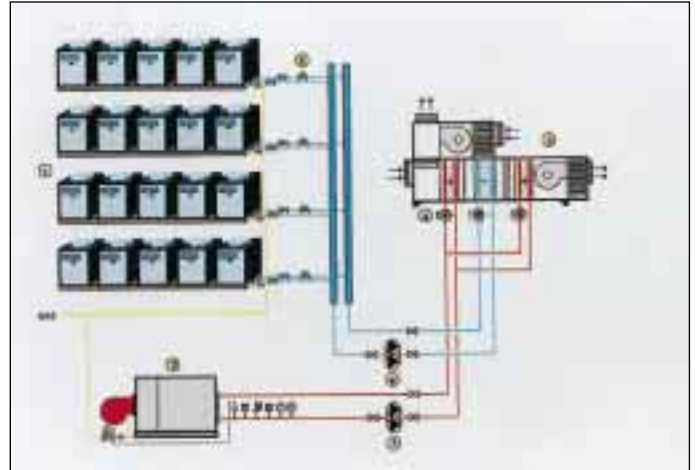
2 × 20 Gasabsorber liefern das Kaltwasser, um die Raumluft im Zeltbau auch im Sommer auf unter 27 ± 1 °C und maximal 50 ± 10 % Luftfeuchtigkeit zu halten.

Die Gasabsorber sind geleast und werden von Robur Italia betrieben. Die Fertigstellung des neuen alten La Fenice ist für Ende 1999 geplant. Der Zeltbau soll danach für Kongresse und Konzerte weitergenutzt werden.

Vorteile modular aufgebauter direktgefeuerter Gasabsorber

- sehr niedriger Strombedarf (nur für Kaltwasserpumpe, Regelung, Ventilator),
- hohe Sicherheit des Systems, da jedes Gerät einzeln angesteuert wird,
- Anpassung der Kälteleistung an den Bedarf (Wetter, Anzahl der Besucher),
- geringe Ersatzteilverhaltung,
- nur wenige drehende Teile (Pumpen, Ventilator; kein Kälteverdichter)
- einfache Montage der Kälteleitungen (Kaltwasserrohrnetz),
- kein separater Kühlturm erforderlich.

Schema der Zeltklimaanlage. Zwei identische Anlagen wurden jeweils auf der Ost- und Westseite installiert.



- ① Kälteerzeugung mit Gasabsorbern (4 Module à 5 Geräte = 349 kW Kälteleistung).
- ② Heizkessel mit 494 kW.
- ③ Luftaufbereitungsgerät für eine Zuluftmenge von 32 000 m³/h.
- ④ Regelventile für Heiz- bzw. Kühlregister.
- ⑤ Regelventile zu einzelnen Kältemodulen.
- ⑥ Kaltwasserumwälzpumpe.
- ⑦ Heizungsumwälzpumpe.

Exportmärkte mit Kohlenwasserstoffen als Kältemittel: Bröckelt die ablehnende Haltung in den USA?

Zumindest scheint dies auf die bisher geschlossene Phalanx der amerikanischen Haushaltskühlschrank-Hersteller (begrenzt) zuzutreffen. Wie jetzt anlässlich des ASHRAE Summer-Meetings, das vom 28. Juni bis 2. Juli in Boston stattfand, zu erfahren war, haben sich zwar Vortragsreferenten aus den USA und Japan stärker als je zuvor gegen den Einsatz von Kohlenwasserstoffen als Kältemitteln in der Haushaltskälte ausgesprochen – und es wurden hierzu auch entsprechende Entflammbarkeits-Untersuchungen per Video dargestellt –, dennoch, die ablehnende Front scheint zu bröckeln. Don Grob von Underwriters Laboratory wußte zu berichten, daß gegenwärtig der erste Antrag eines US-amerikanischen Haushaltskühlschrank-Herstellers auf Erteilung einer UL-Zulassung in der Bearbeitung sei. Mehr noch, die Zertifizierung stehe unmittelbar bevor. Insider deuten gegenüber KK an, daß es sich um die UL-Zulassung für einen Haushaltskühlschrank handelt, der über eine Kältemittelfüllmenge von 40g Isobutan (R 600a) verfügt. Diese, ins Verhältnis gesetzt zu US-amerikanischen Kühlschrän-

dimensionierungen, größere Rauminhalte als in Europa, könnte bedeuten, daß es sich bei dem in Frage kommenden Kühlschrank um ein für den Export bestimmtes Modell handelt. Gar nicht so von ungefähr her diese Vermutung. Denn auf Dauer dürfte es wohl kaum vorstellbar sein, daß die USA den europäischen Isobutan-Kühlschrankherstellern den unangefochtenen Vortritt auf den Exportmärkten der Dritten Welt überläßt. Dort mischt jetzt wohl auch die Volksrepublik China mit. Wie KK am Rande der internationalen Fachmesse „China Refrigeration '97“, die vom 17.–20. Juni 1997 in Beijing (Peking) stattfand, im Rahmen von Konsultationsgesprächen mit der Chinese Association of Refrigeration in Erfahrung brachte, werden gegenwärtig in China etwa 10 Millionen Haushaltskühlschränke (mit steigender Tendenz) hergestellt. 10 % hiervon „chlorfrei“. Die Hälfte davon mit R 134a als Kältemittel, die andere Hälfte mit R 600a (Isobutan). Dies wird sowohl von UNEP als auch von GTZ-Consultant Stephan Sicars als richtig bestätigt. Was Sicars jedoch als einen Erfolg der weltweiten

Bemühungen der GTZ (bundeseigene Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit GmbH.) bei der „Vermarktung“ der Kohlenwasserstoff-Technologie im Rahmen des von der GTZ initiierten „Proclima“-Projektes darstellt (siehe Report in der Ausgabe des Bonner General-Anzeigers vom 23. 6. 1997 „Herr Sicars, der Kühlschrank und das Weltklima“), hat jedoch auch eine vom deutschen Steuerzahler nicht unbedingt gewünschte Kehrseite. Denn 3,5 Millionen DM hat die GTZ schon in Zusammenarbeit mit einem deutschen Haushaltskühlschrankhersteller für die Einführung der Kohlenwasserstoff-Technologie nach China transferiert, mit dem Ergebnis, daß jetzt schon jährlich 9 Millionen Haushaltskühlschränke (wachsende Tendenz) mit dem Kältemittel R 12 (entspricht mehr als 1000 Tonnen FCKW-Füllvolumen) für den chinesischen Inlandsmarkt hergestellt werden – und die verbleibende Million – jeweils die Hälfte mit R 134a und R 600a als Kältemittel ausschließlich für den Export bestimmt ist. Dies kommt sicherlich der chinesischen Volkswirtschaft zugute, kaum jedoch der deutschen. P. W.