



Klinikum kühlt mit effizientem Wasser- und Energieeinsatz

Investitionskosten sind nicht alles, wenn es um die Frage nach der „richtigen“ Rückkühltechnologie geht. Im Klinikum Fürstenfeldbruck, Deutschland, wurde daher scharf kalkuliert und die Verantwortlichen haben sich für die adiabatischen „State-of-the-Art“-Rückkühler ADC von JAEGGI entschieden, da die Life-Cycle-Costs bei der Investition letztendlich den Ausschlag gegeben haben. Ein weiterer Vorteil der neu installierten Lösung: Die wartungsarmen JAEGGI ADC Rückkühler fallen konstruktionsbedingt nicht unter die Vorgaben der deutschen 42. BImSchV, erfüllen aber die strengen Vorgaben der VDI 2047-2.

Auf dem Dach des Klinikums Fürstenfeldbruck herrschen für Rückkühler eher ungünstige Verhältnisse: Zum einen ist der Aufstellplatz in der 6. Etage begrenzt und aus Sichtschutzgründen umgibt den Aufstell-„Balkon“ eine rund zwei Meter hohe gemauerte Brüstung bzw. ein hoher Anbau. Ausserdem befindet sich an der Gebäudeseite dieses „Balkons“ der Auslass der OP-Lüftungsanlage, sodass rund um das Jahr ca. 25 °C/77 °F warme Abluft auf den „Balkon“ ausgeblasen wird.

BHKW und Absorptionskältemaschine

Das Klinikum Fürstenfeldbruck stellt mit Hilfe eines Blockheizkraftwerks und einer angeschlossenen Absorptionskältemaschine aus dem Primärenergieträger Erdgas elektrische Energie (1.874 MWh/6.389 MMBTU) bereit, und zudem Wärme (3.188 MWh/



Übersicht

Geschäftsfeld:	Klimakälte
Anwendung:	Maschinenkühlung
Land/Ort:	Deutschland/Fürstenfeldbruck
Fluid:	34 %ige Glykol-Lösung
Produkt:	JAEGGI ADC

JAEGGI Hybridtechnologie AG
Hirschgässlein 11
CH-4051 BASEL
SWITZERLAND
www.jaeggi-hybrid.ch



▲ Zu Beginn der Ausschreibung war bereits klar, dass die Rückkühl-Leistung auf dem mit zwanzig Jahre alten Güntner Tischkühlern (4 x 130 kW/4 x 444 MBTU/h) vollbelegten „Balkon“ nicht ausreichend war.



▲ Die Abwärme des BHKW dient im Sommer, wenn sie nicht für das Brauchwasser und die Heizung benötigt wird, als Energiequelle für die Absorptionskältemaschine.



▲ Mit Hilfe der neuen langlebigen JAEGGI ADC Rückkühler werden die nicht nutzbare Wärme der Absorptionskältemaschine sowie die ebenfalls nicht nutzbare Wärme der beiden Kompaktkälteanlagen an die Aussenluft abgeführt.

JAEGGI Hybridtechnologie AG
Hirschgässlein 11
CH-4051 BASEL
SWITZERLAND
www.jaeggi-hybrid.ch

Member of Güntner Group 

10.870 MMBTU) für das Brauchwasser und die Heizung im Winter und Kälte (697 MWh/2.376 MMBTU) zur Erzeugung von Kaltwasser für die Klimatisierung der Lüftungsanlagen und Kühlung von Medizintechnik im Sommer.

Die Abwärme des BHKW dient im Sommer, wenn sie nicht für das Brauchwasser und die Heizung benötigt wird, als Energiequelle für die Absorptionskältemaschine. Wenn die Kälteleistung des Absorbers im Sommer den Bedarf nicht decken kann, wird der „Rest“ mit Hilfe des wassergekühlten Kaltwassererzeugers bereitgestellt. Im reinen Winterbetrieb wird die Wärme des BHKW ausschliesslich in die Heizung und das Brauchwasser übertragen und nur der Kaltwassersatz bedient das Kaltwassersystem. Der Kältebedarf insgesamt beträgt pro Jahr 1.193 MWh/4.071 MMBTU.

Mit dieser Konstellation an Versorgungstechnik ist das Krankenhaus relativ unabhängig von externen Stromanbietern und spart darüber hinaus Primär-Energie für die Warmwasserbereitung sowie Stromkosten für die Kälteerzeugung ein.

Beständig gestiegener Rückkühlbedarf

Der Kühlbedarf des Klinikums ist in den vergangenen Jahren beständig gestiegen. Dies ist auf die kontinuierliche Erweiterung von Krankenhaustechnik und IT-Struktur des akademischen Lehrkrankenhauses der LMU München zurückzuführen. Gekühlt werden müssen die IT-Infrastruktur, die OP-Räume, Diagnosetechnik wie beispielsweise MRT (Magnet-Resonanz-Tomographie) o. Ä. und Labore, Technikräume, Radiologie etc.

Zu Beginn der Ausschreibung war bereits klar, dass die Rückkühl-Leistung auf dem mit zwanzig Jahre alten Güntner Tischkühlern (4 x 130 kW/4 x 444 MBTU/h) vollbelegten „Balkon“ nicht mehr ausreichend war. Hinzu kommt, dass die Kälteanlage im Maschinenraum nicht mehr zuverlässig arbeitete, sodass ein komplett neues Konzept gefragt war. Dieses wurde von Ebert Ingenieurbüro aus Nürnberg entworfen. Der Kälteanlagenbauer Dresdner Kühlanlagenbau (DKA) hat daraufhin im Rahmen einer Ausschreibung den Zuschlag für die Lieferung und Montage der neuen Rückkühltechnologie erhalten.

In der Funktionalausschreibung war zunächst ein anderes Fabrikat angedacht; die Fa. DKA hat sich jedoch auf Grund der seit Jahrzehnten engen Zusammenarbeit mit Güntner und der zuverlässig hohen Qualität der Produkte für die Güntner Schwester JAEGGI entschieden. Das auf dieser Basis vorgelegte neue Konzept hat die Betreiber ebenfalls überzeugt.

Verdoppelung der Rückkühlleistung

Für die neue Technik gab es folgende Vorgaben: Die Systemtemperatur im Kältenetz soll 6/12 °C (42,8/53,6 °F), die Rückkühltemperaturen 30/36 °C (86/96,8 °F) betragen. Dabei standen unterschiedliche hybride Systeme zur Auswahl, die sich im Hinblick auf Leistungsfähigkeit sowie Betriebskosten erheblich voneinander unterscheiden. Es gab ausserdem die Vorgabe, die bestehenden Betonsockel zur Verankerung der neuen Technik zu nutzen.

Installiert wurden schlussendlich zwei JAEGGI ADC Rückkühler mit jeweils 500 kW/1.706 MBTU/h Leistung. Auf dem Dach wurden sie über separate Stahlrahmen mit der Geschossdecke verankert, da die alten Betonfundamente kürzer als die Rückkühler sind. Die Stahlrahmen sind durch eine Schallschutzmatte getrennt mit den Betonsockeln verschraubt und die JAEGGI ADC auf Schallschutz-Schwingfüssen wiederum auf den Stahlrahmen montiert.

Effizienter Einsatz von Energie und Wasser

Mit Hilfe der neuen langlebigen JAEGGI ADC Rückkühler werden die nicht nutzbare Wärme der Absorptionskältemaschine sowie die ebenfalls nicht nutzbare Wärme der beiden Kompaktkälteanlagen an die Aussenluft abgeführt. Für die Betreiber sehr über-



▲ Die Stahlrahmen sind durch eine Schallschutzmatte getrennt mit den Betonsockeln verschraubt und die JAEGGI ADC auf Schallschutz-Schwingfüßen wiederum auf den Stahlrahmen montiert.



▲ Die beiden parallel geschalteten JAEGGI ADC Rückkühl-Einheiten werden sowohl über ein Günstner Motor Management-System als auch mit Hilfe eines Hydro Management-Systems gesteuert und übergeordnet über ein Günstner Master Panel, das wiederum mit der Gebäudeleit-technik verbunden ist.

zeugend ist zum einen der niedrige Energieverbrauch der Rückkühler, was besonders effizienten EC- Ventilatoren geschuldet ist, sowie der niedrige Wasserverbrauch der beiden JAEGGI Rückkühler und die intelligente Regelung. Diese drei Faktoren führen letztendlich zu erheblich reduzierten Lebenszykluskosten.

Bedingt durch die klimatischen Gegebenheiten in Oberbayern können die Betreiber pro Jahr von durchschnittlich nur etwa 350 Betriebsstunden im benetzten Betrieb bei maximaler Kühlleistung ausgehen, und zwar dann, wenn die Aussentemperaturen ca. 24 °C/75,2 °F übersteigen. Das bedeutet auf den Wasserverbrauch bezogen: Einsatz von 364 m³/12.855 ft³ Frischwasser sowie Ableitung von 244 m³/8.617 ft³ Abwasser bei max. Kühlleistung und 24 h Betrieb pro Tag (ein Drittel des Frischwassers verdunstet). Die adiabatische Vorkühlung wird über Befeuchtungsmatten erreicht, die in einer Winkel-Anordnung vor dem Wärmeübertrager angebracht sind.

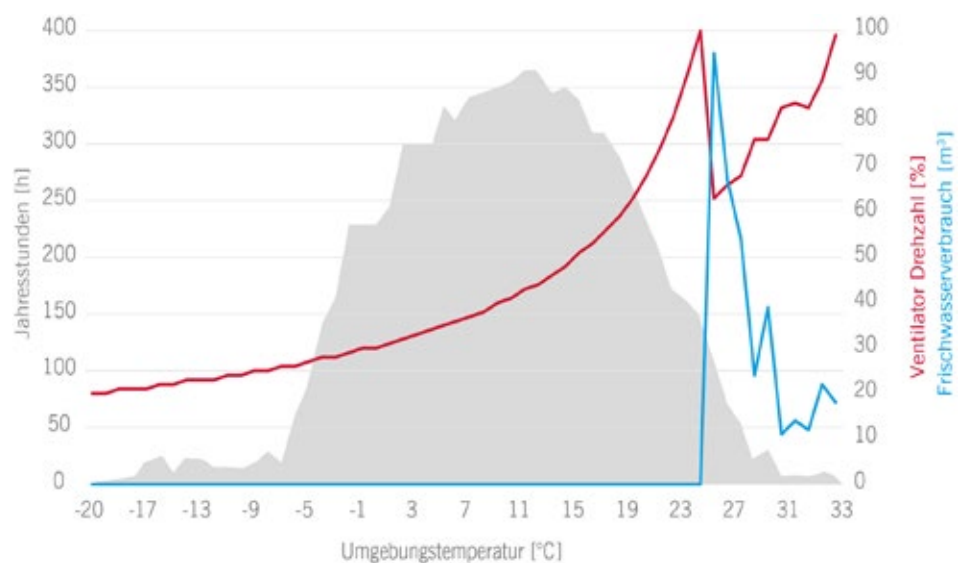
Übergeordnete Steuerung sorgt für wirtschaftlichen Betrieb

Die beiden parallel geschalteten JAEGGI ADC Rückkühl-Einheiten werden sowohl über ein Günstner Motor Management-System als auch mit Hilfe eines Hydro Management-Systems gesteuert und übergeordnet über ein Günstner Master Panel (GMP), das wiederum mit der Gebäudeleittechnik verbunden ist.

Um einen energetisch optimierten Betrieb für die beiden Rückkühler sicherzustellen, wird mit Hilfe des GMP die Sollwertvorgabe in Abhängigkeit von der Aussentemperatur kontinuierlich angepasst.

Bei steigenden Aussentemperaturen kann es dazu kommen, dass die Aussentemperatur über dem Sollwert liegt. Unter diesen Betriebsbedingungen würden die Ventilatoren immer mit 100 % angesteuert werden.

Mit der kontinuierlichen Sollwertschiebung (zwischen 24 und 30 °C/75,2 und 86 °F) durch das Master Panel kann der Energiebedarf der Ventilatoren reduziert werden. Das Günstner Master Panel wurde in einen bestehenden Schaltschrank eingebaut, der komplett neu verdrahtet wurde. Das GMP hat neben seinen positiven Eigenschaften als Steuerungstool an sich den Vorteil, dass sämtliche Betriebsparameter visualisiert werden. Dies wäre ohne das Panel nur mit einem grösseren bauseitigen Aufwand möglich.



▲ Eine Beaufschlagung mit Wasser ist nur an relativ wenigen Stunden im Jahresverlauf erforderlich. Sie bewirkt eine unmittelbare Reduktion der Ventilatorzahl. Der Grund: Die adiabatische Vorkühlung senkt das Temperaturniveau der Luft, da das Wasser in den Matten verdunstet und dabei der Umgebungsluft Energie entzieht.

JAEGGI Hybridtechnologie AG
Hirschgässlein 11
CH-4051 BASEL
SWITZERLAND
www.jaeggi-hybrid.ch

Grünes Licht hinsichtlich Umweltgesetzgebung

Die Anforderungen an den Schall gemäss der deutschen Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) für Krankenhäuser – tagsüber 45 und nachts 35 dB (A) am Immissionsort – werden von den JAEGGI ADC Rückkühlern eingehalten. Auch fallen die Rückkühler konstruktionsbedingt nicht unter die Vorgaben der 42. BImSchV (Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes – Verordnung über Verdunstungskühlanlagen, Kühltürme und Nassabscheider), sodass sie nicht angemeldet werden müssen, aber bei sachgerechtem Betrieb trotzdem die Vorgaben der VDI 2047-2 erfüllen.

Der Standort auf dem Dach wurde im Rahmen der deutschen Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (AwSV) als geschlossene Wanne eingestuft, sodass das überschüssige oder abgelassene Wasser über den bestehenden Schmutzwasserkanal abgeführt werden kann.

Für die Betreiber positiv erwies sich auch die relativ kurze Demontage- und Montagezeit und der insgesamt reibungslose Ablauf.