

MOUNTAIR INTELLIGENT DATA CENTER COOLING

Vor 6 Jahren wurde Mountair für das Projekt PGS Datacenter zum «Winner» in UK bezüglich Innovation und Energieeffizient (PUE) erkoren.

TEXT Malik Aeberhard



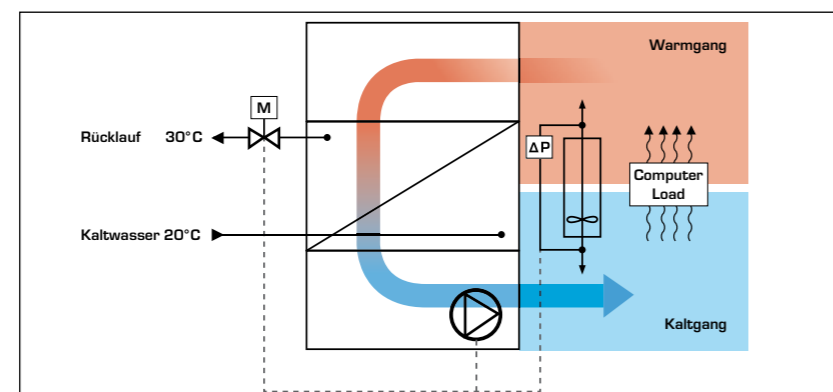
Mit dem realisierten Projekt Tesla Datacube für Quickline Business AG wurden diese grundsätzlichen Ideen noch dedizierter und mit «Swiss Finish» umgesetzt. Das Ziel ist gesteckt; noch bessere PUE-Faktoren. Obwohl der Anteil der Kühlenergie am Energieverbrauch eine wesentliche Rolle spielt, ist auch die sorgfältige und detaillierte Betrachtung der anderen Energie-Aufwendungen für den Betrieb wichtig. Das Planer-Team hat in diesem Projekt einen zielgerichteten Dialog gefördert und damit die Motivation gegeben einen neuen Standard bezüglich Effizienz, Qualität und Sicherheit umzusetzen.

Nach 2,5-jähriger Planung ist innerhalb der letzten 12 Monate das Datacenter Tesla entstanden. Nur die höchsten Ansprüche sind gut genug: Bester PUE-Wert als Ziel, Tier-3-Zertifizierung (n+1 Redundanz) um die absolute Betriebssicherheit zu garantieren sowie höchste Ausführungsstandards im Bereich Qualität, Nachhaltigkeit und Design.

Bedarfsabhängige Lastabfuhr

Die Server-Racks arbeiten mit hocheffizienten Blades welche über interne Ventilatoren die Kaltluft bedarfsgesteuert ansaugen. Steigt die Rechenleistung eines Servers an, werden über die internen Platinen-Temperaturen die in den Servern eingebauten Ventilatoren

hoch- oder runtergefahren, so dass eine maximale Temperatur nicht überschritten wird. Eine Serverreihe ist grossen Lastschwankungen unterworfen. Die Lastschwankungen sind sehr volatil und können innerhalb weniger Minuten stark zu- oder abnehmen, was eine sehr schnelle und variable Regulierung erfordert.



Bedarfsabhängige Lastabfuhr

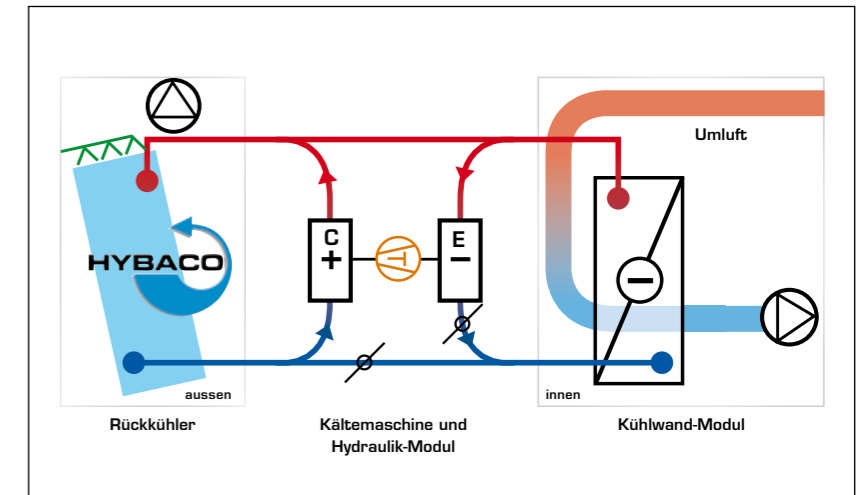
Der Grundsatz lautet nur so viel Kälte zur Verfügung zu stellen wie von den Rechnern verlangt wird. Aufgrund der rechnerinternen Luftstromregulierung anhand der Platinen-Temperatur variiert dementsprechend die Luftmenge. Um die Anfrage darauf abzustimmen, wird ein Differenzdruck von null Pascal zwischen Kalt- und Warmgang angestrebt. Nur dann arbeiten die Rechner völlig unforcert. Die kalte Luft wird weder durch die Blades «gedrückt» [zu hoher Luftstrom] noch wird die warme Luft in den Blades «angestaut» [zu niedriger Luftstrom]. Das führt zur maximal möglichen Temperaturdifferenz über den Rechnern.

Hierfür ist eine ausgeklügelte und schnell reagierende Regelstrategie umgesetzt und durch diverse Tests bestätigt worden. Das ist die Basis für die optimale und bedarfsabhängige Lastabfuhr.

Umluft Kühlwand-Module

Eine Serverreihe hat 100 kW Nennleistung bei einer Nenn-Temperaturdifferenz von 10 Kelvin. Die Kaltluft wird über den sogenannten Kaltgang bereitgestellt und über den gegenüberliegenden Warmgang abgesaugt. Konzipiert sind die zur Kaltluftbereitstellung notwendigen Kühlwand-Module auf eine Zulufttemperatur von 20 bis 24°C.

Je Serverreihe ist ein Kühlwand-Modul zugeordnet, welches auch im Störfall 100 kW Kälteleistung zur Verfügung stellt – auch hier sind die Tier-3 Ansätze konsequent umgesetzt. Ein Kühlwand-Modul hat drei Kammern à 50 kW Leistung. Im Normalbetrieb werden je Kammer 33,3 kW gefördert. Fällt ein Ventilator oder ein Wärmetauscher-Register aus, sind die verbleibenden zwei Kammern in der Lage die 100 kW



Systemaufbau mit Hauptkomponenten

Nennleistung zu erbringen. Die Tier-3-Ansätze verlangen ebenfalls redundante Kältenetze zur Kaltwasserbereitstellung. Bei den Kühlwänden ist die Netzsicherung im Modul integriert. Parallele Netze mit motorisch betriebenen Absperrklappen ermöglichen ein vollautomatisches Umschalten innerhalb kürzester Zeit. Dank riesiger Wärmetauscherflächen wird ein optimaler Temperatur-«Approach» erreicht. Dies ermöglicht eine möglichst hohe Kühlwassertemperatur und maximiert damit den Freecooling Betrieb.

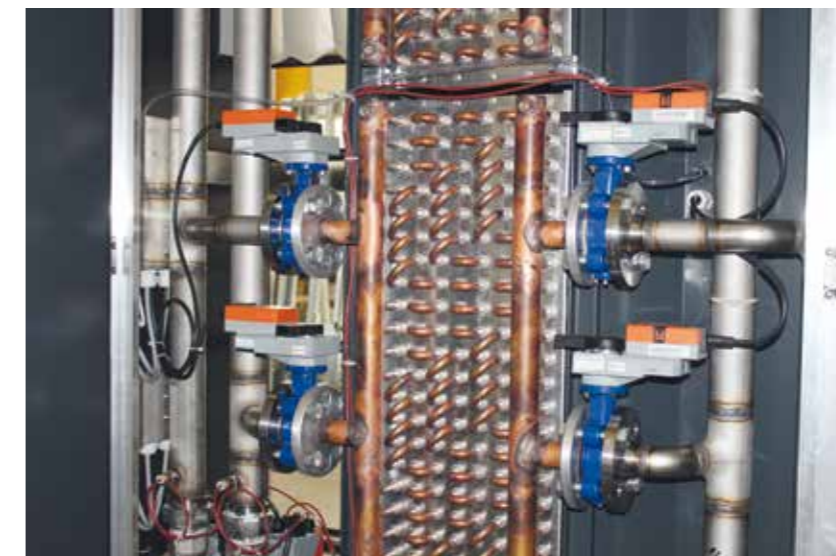
Maximales Freecooling

Das Freecooling ist die wichtigste Komponente für maximale PUE-Werte. 1) Je höher die Kaltwassertemperaturen, desto länger kann im Freecoolingbetrieb Kälte produziert werden. 2) Je leistungsfähiger der «hybride» Rückkühler, umso länger kann Free-

cooling gefahren werden. 3) Ein Mix-Betrieb erlaubt gleichzeitig einen Teil Freecooling und einen Teil mechanische Kühlung.

Die Auslegungstemperaturen beim Rückkühler für 100% Freecooling betragen 27/17°C. Auf der Verbraucherseite beträgt die Nenntemperatur 19°C für die Einspeisung ins Netz (2 Kelvin Temperaturdifferenz über Systemtrenner Plattenwärmetauscher). Die Hybaco® Rückkühler werden in den Übergangszeiten (Frühling, Herbst) zuerst als Trockenrückkühl-Freecooling-Einheiten betrieben.

Steigt die Aussentemperatur an und die Leistung kann nicht mehr trocken abgeführt werden, wird in den Betriebsmodus Freecooling hybrid umgeschaltet. Die Benetzungspumpen werden eingeschaltet und durch Verdunstungskühlung kann zusätzlich latente



Kühlwandmodul, redundante Erschiessung



Kühlwandmodul, Ansicht mit Revisionsgang



Wärme an die Umgebung abgeführt werden. Wird der Nennwert von 19°C nicht mehr durch reines Freecooling erreicht, wird zusätzlich maschinelle Kälte stetig eingespeist.

Abstimmung der Komponenten

Das Zusammenspiel zwischen Verbraucher (Kühlwandmodule), Rückkühler und maschineller Kälte ist entscheidend und ein sehr wichtiger Faktor zur Erreichung der berechneten Effizienzwerte. Das Mountair Hydraulik-Modul mit integrierter Intelligenz (Master) übernimmt diese Funktion. Die Master-Einheiten sind der Kältemaschine und dem Rückkühler übergeordnet und kommunizieren direkt mit dem Leitsystem. Diese Unit beinhaltet ein Pumpenmodul welches der Kältemaschine und dem Rückkühler zwischengeschaltet ist. Ein Plattentauscher dient als Systemtrenner zwischen Verbrauchernetz (Wasser) und Rückkühler (Wasser-Glykol).

Dank der patentierten hydraulischen Schaltung ist eine stetige Einkoppelung des Freecoolinganteils in das Verbrauchernetz möglich. Dieser Betriebsmodus (Mix-Betrieb) ist mit über 2000 Betriebsstunden pro Jahr sehr wichtig.

Im sogenannten Mix-Betrieb werden entsprechende Ventile geschaltet, der Rückkühler auf Vollast betrieben und je nach Bedarf mechanisch über die Ammoniak-Kältemaschine die fehlende Kälteenergie ins Verbrauchernetz eingekoppelt. Wenn sich die Kältemaschine im Teillastbereich befindet, wird mit dem Rückkühler vorgekühlt. Steigen die Temperaturen weiter an, so nimmt der Freecooling-Anteil stetig ab, bis zu dem Punkt, wo die Kältemaschine die gesamte Leistung bringt. In diesem extremen Betriebsfall (Auslegungsfall) muss die Kälteerzeugung 100% Leistung bringen. Das

System ist entkoppelt und funktioniert wie ein klassischer Chiller.

Regulierung und Anbindung

Dank des intelligenten Hydraulik-Master-Moduls können all diese Betriebsarten vollautomatisch gefahren werden. Die Außentemperatur und Feuchte sowie der effektive Kältebedarf der Serverreihen sind also massgebend für die Wahl der Betriebsart. Dank der hohen Kaltwassertemperaturen von 19/29°C ist die Lastabfuhr optimiert. Die Anbindung des Mountair Systems an das BMS ist über ein Bussystem realisiert.



Ammoniakkältemaschine in Schutzhäusung



Hydraulikmodul mit Systemtrennung

Die Master-Einheiten sind grundsätzlich unabhängig von der Gebäudeautomation. Einzig der Verbrauchsmassenstrom wird vom BMS an die Mountair-Master übermittelt. Dies ermöglicht eine bedarfsgerechte Kälteproduktion/ Speicherladung sowie eine ideale Lastverteilung zwischen den drei Kälteerzeugermodulen. Fällt das BMS jedoch aus, regeln sich die Master komplett selber. Es gilt das Credo: «Not-Ein-Regulierung» (anstelle Not-Aus). Sämtliche Anlagen von Mountair sind mit Visualisierung und Touch-Screen-Panel ausgestattet. Die aktuellen Soll- und Ist-Werte können jederzeit eingesehen werden und werden zwecks Anlagenoptimierung aufgezeichnet.

MOUNTAIR
Mountair Intelligent Data Center Cooling

Mountair AG
Lufttechnischer Apparatebau

Sonnenwiesenstrasse 14 | 8280 Kreuzlingen
T. 071 686 64 64 | F. 071 686 64 76
info@mountair.com | www.mountair.com



Primärluftanlage