



Bilder: Danfoss

Kompakte Motor-/Lüfterlösung mit Frequenzumrichter zur Drehzahlregelung sorgt für den optimalen Luftstrom in der Belüftungsanlage

## Prima Klima!

**Energieeffiziente Kühllösung sichert die Produktion.** Die neue Kühllösung des Rechenzentrums von RAFI in Berg bei Ravensburg ersetzt eine rund zwanzig Jahre alte Anlage. Lief die alte Lösung noch ständig mit voller Last und hohem Energieverbrauch, liefert die neue Lösung bedarfsgerecht Luft- und Kühlleistung.

Thomas Mayer

n RAFI beabsichtigte, eines der zwei redundanten Rechenzentren seines Hauptstandorts in Berg zu modernisieren und energetisch auf den neuesten Stand zu bringen: Die zu ersetzende Lüftungsanlage war überaltert, lief rund um die Uhr mit entsprechend hohem Energiebedarf. Das neue Konzept sollte bedarfsgerecht und energieeffizient Kühlleistung bringen. Zu diesem Zweck übernahmen Danfoss-Frequenzumrichter die Drehzahlregelung der Lüfter. Das spart sehr viel Energie, zudem ist die neue Lösung deutlich zuverlässiger. Umgesetzt hat die ausgeklügelte Lösung für den Serverraum mit Kalt- und Warmgang und besonderer Luftführung zur effektiven Be- und Entlüftung der Rechner das Planungsbüro Roland Reiter in Weingarten. RAFI verwendet auch in anderen Anwendungen, wie beispielsweise in der Belüftung der Fertigung, VLT Frequenzumrichter: Daher entschied sich das Unternehmen aufgrund deren Zuverlässigkeit, einfachen Bedienbarkeit und der hohen Energieeffizienz der Geräte auch für die neue Anwendung für Danfoss-Frequenzumrichter.

### Durchdachte Luftführung

Die Anlage basiert auf dem Einsatz eines zentralen Lüftungsgeräts. Im Zuluftkanal reinigen diverse Schutzmechanismen die Außenluft (Wetterschutzgitter, Umluftkammer, Filter (F7), Schalldämpfer). Wichtige Bestandteile sind ein trinkwassergespeister Notkühler, ein

Kühlregister (PKW) und der per Frequenzumrichter drehzahlgeregelte Ventilator. Die Abluft wird aus dem Serverraum herausgesaugt und über ein Kanalsystem mit Brandschutzklappe wiederum via Schalldämpfer etc. nach außen abgeführt. Im Bereich des Zuluftkastens und der Abluftansaugung sind Anschlüsse für die Telefonzentrale (rund 500 m<sup>3</sup>/h) und den Technikraum (etwa 200 m<sup>3</sup>/h) geplant. Der Zuluftkasten selbst ist allseitig bis auf den Boden dicht geschlossen. Auf der unteren Seite ist die gesamte Fläche mit einem zweilagigen Lochblech, Abstand der Lagen etwa 30 bis 50 mm, als Quellluftauslass ausgebildet. Rund 14.800 m<sup>3</sup>/h kühlen den Serverraum bis zu einer Außentemperatur von 23 °C ohne Einsatz der vorhandenen Kaltwasseranlage. Die Temperatur im Warmgang darf dabei 35 °C nicht übersteigen. Bei höheren Außentemperaturen nutzt die Kühlanlage die Kälte aus dem vorhandenen Kaltwassernetz, bei niedrigeren Temperaturen reduziert sie die zirkulierende Luftmenge beziehungsweise mischt Abluft bei.

Die Luft wird zum Mittelbereich der beiden Serverracks transportiert und dort mit einer Temperatur von etwa 23 °C über eine Lochblechdecke eingeblassen, die den gesamten Bereich zwischen den Serverracks einnimmt. Die 23 °C warme Luft strömt durch die Server vom Kaltgang in den Warmgang, nimmt die Abwärme der Server auf, erwärmt sich dabei auf rund 35 °C und wird an zentraler Stelle im Raum wieder abgesaugt. Der Rauminhalt von ungefähr 90 m<sup>3</sup> ist mit einer etwa 165-fachen Luftumwälzrate beaufschlagt. Temperatur-

schichtungen treten bei dieser Luftwechselrate nicht auf.

### Energetische Bewertung

Laut Betreiber liegt die Betriebszeit der Anlage bei 8.760 Stunden pro Jahr, was einer Stillstandszeit von nur 6 Stunden pro Jahr entspricht. Bei diesen jährlichen Betriebszeiten ist es sinnvoll, den Energiebedarf durch frequenzgeregelte Ventilatoren mit Direktantrieb gering zu halten. Zudem ergibt sich durch die Kombination mit Permanentmagnetmotoren (PM) eine maximale Energieeffizienz des

Das Rechenzentrum 1 enthält zahlreiche Serverblades, die Produktionsdaten an die Fertigung bereitstellen und dafür konstant sowie zuverlässig gekühlt werden müssen

### KONTAKT

Danfoss GmbH - VLT Antriebstechnik  
Carl-Legien-Str. 8  
D-63073 Offenbach/Main  
Tel.: +49 69 8902-0  
Fax: +49 69 8902-319  
www.danfoss.de



Das Bild, das an einem nicht zu warmen Julitag entstand, verdeutlicht die Differenz zwischen Zu- und Abluft: Die hereinströmende Außenluft ist mit 23,6 °C deutlich kühler als die Abluft mit immerhin schon recht kuscheligen 34,4 °C

Systems. Neben der Energieeffizienz ist für die Anwendung die Ausfallsicherheit ein wichtiges Kriterium, deswegen sind Komponenten redundant ausgeführt: Bei Ausfall eines Ventilators kann der andere Ventilator die Anlage im Umluftbetrieb weiter kühlen. Mit Strom versorgt im Notfall eine bauseitige USV-Anlage die Ventilatoren und die MSR-Anlage. Zudem lässt sich das Kühlregister bei Stromausfall oder bei Ausfall der Kaltwasserversorgung dann mit Trinkwasser kühlen. Die Versorgung erfolgt über einen Hydrantenschacht direkt vor dem Lüftungsgerät. Das

erwärmte Kühlwasser läuft in diesem Fall schlicht über die bituminierte Oberfläche zum nächsten Hofeinlauf ab. Und auch die Jalousieklappen der Zuluft sind geteilt installiert, um so bei Ausfall eines Stellmotors den anderen Teil der Jalousieklappe trotzdem bedienen zu können.

### Regelungskonzept

Die Zulufttemperatur wird gleitend mit 17 bis 23 °C geregelt. Bei Außentemperaturen unter 23 °C erfolgt die Temperaturregelung über die stetige Beimischung von Raumabluft mit 35 °C ohne Nutzung des Kühlregisters, bei Außentemperaturen über 23 bis 35 °C unter Zuhilfenahme des Kühlregisters mit Anschluss an die bauseitige Pumpenkaltwasseranlage und 100 bis 0 Prozent Außenluft. Bei Außentemperaturen über 35 °C läuft schließlich die Temperaturregelung unter Zuhilfenahme des Kühlregisters mit Anschluss an die bauseitige Pumpenkaltwasseranlage und 100 Prozent Umluft. Die Anpassung der Kühllast erfolgt in der 1. Priorität über die Drehzahlregelung der mit Frequenzrichter ausgestatteten Ventilatoren und in der 2. Priorität über die Nutzung des Kühlregisters mit Pumpenkaltwasseranlage.

### Definiert sind bestimmte Störstufen:

- Ventilatorausfall,
- Ausfall Kaltwasserversorgung und
- Störfall Frostschutz Stufe 1 und Stufe 2

Ein Luftkanalfühler erfasst die Lufttemperatur vor dem 1. Kühlregister. Bei Unterschreiten der kritischen Temperatur schließt das Leitsystem die Außen- und Fortluftklappen und öffnet die Umluftklappe. Die Ventilatoren laufen weiter, die Kühlventile öffnen entsprechend der Kühlanforderung, normaler Regelbetrieb.

### Alles geregelt dank Frequenzrichter

Der auf Belüftungsaufgaben spezialisierte HVAC-Drive ist bei Heizungs-, Klima- und Lüftungsanlagen nicht mehr wegzudenken. Das Gerät regelt die Drehzahl von Lüftern und Pumpen und ermöglicht so erhebliche Energieeinsparungen. Bereits das Grundgerät des VLT HVAC Drive beherrscht viele bewährten Funktionen wie automatische Energieoptimierung oder Keilriemenüberwachung und besitzt freie PID-Regler. Er genügt allen Anforderungen, die die Gebäudetechnik an einen modernen Umrichter stellt. Zudem erlaubt er den energetisch optimalen Betrieb von

zum Beispiel Lüftern, Kreiselpumpen (quadratisches Moment) sowie Kaltwassersätzen (Verdichtern). Optimale EMV-Eigenschaften erreicht der VLT HVAC Drive durch seine serienmäßig in dem Gerät integrierten Netzurückwirkdrosseln und hochwertigen EMV-Filter. Die Integration der Filtermaßnahmen im Gerät spart Platz im Schaltschrank und gewährleistet einen störungsfreien Betrieb.

Der robuste VLT HVAC Drive ist für einen dauerhaften Betrieb bei maximaler Ausgangsleistung und Umgebungstemperaturen von bis zu 50 °C ausgelegt.

Die bewährte AEO-Funktion sorgt für die energetisch optimale Motormagnetisierung bei allen Drehzahlen und Lasten. Durch ihren Einsatz ist eine Erhöhung des Wirkungsgrades im Teillastbetrieb um 3 bis 7 Prozent möglich. Der Antrieb ist auf Wunsch mit der Funktion „Sicherer Stopp“ erhältlich. Dabei handelt es sich um einen sicheren Eingang, der intern eine sichere Impulssperre aktiviert, um ein gefahrbringendes Moment durch die Ansteuerung des Umrichters zu verhindern. Die Ausführung dieser Sicherheitsfunktion im VLT HVAC Drive ist zertifiziert und entspricht der Sicherheitskategorie SIL 2 / EN 61508 bzw. PL d EN ISO 13849-1.

### Fazit

Die Kühlung der Server gewährleistet die neue, sehr energiesparende Klimaanlage. Solange die Außentemperatur kühler als 23 °C ist, bringt die Anlage die Außenluft mit warmer Abluft auf 23°C und leitet sie direkt ohne Wärmetauscher oder Kältemaschine zur Vorderseite der Server. Auf der Rückseite der Server tritt die auf etwa 35 °C erwärmte Luft aus und strömt zur Klimaanlage zurück. Nur bei höherer Außentemperatur kühlt das System die Luft mit Hilfe von kaltem Wasser, das eine große Kältemaschine erzeugt. Sollte, wie zum Beispiel während eines Stromausfalles, kein kaltes Wasser zur Verfügung stehen, übernimmt temporär Leitungswasser die Kühlfunktion. Durch diese Maßnahmen spart RAFI jedes Jahr der Umwelt 82 t CO<sub>2</sub> und sich selbst 15.000,- Euro Stromkosten ein. (wp) n

### Halle 3 - Stand 220

### Autor

Thomas Mayer ist Verkaufsingenieur bei Danfoss

