

## Applikationsbericht

### Kaltgang-Einhausung im Rechenzentrum Das clevere Konzept Energie optimal zu nutzen

Die Wärmelasten in Rechenzentren steigen stetig an, wobei die Raumklimatisierung erfahrungsgemäss mit der Kühlung der auftretenden Wärmelast, häufig überfordert ist.

Ein Wechsel auf Wasserkühlung ist eine mögliche Variante, doch ist diese strukturell teilweise nicht immer möglich. Ebenfalls an Grenzen stossen Rechenzentrumsbetreiber mit dem zur Verfügung stehenden Platz, sei es aufgrund der Kosten oder aufgrund von baulichen Einschränkungen.

Knürr hat zusammen mit einem der grössten Rechenzentrums-Betreiber in der Schweiz eine höchst effiziente Lösung für bestehende aber auch neue RZ's in einem mehrmonatigen Pilotprojekt getestet.

**Das Resultat: Die Energiekosten für den Abtrieb der Umluftkühlgeräte konnten um über 90% gesenkt werden! Für die notwendigen Komponenten konnte eine Amortisierung von 1 bis 3 Monaten (je nach Bestückungsgrad) errechnet werden.**

## Applikationsbeschreibung:

### Ausgangslage

Das Rechenzentrum unterliegt einem grossen Wachstum hinsichtlich der Serverkapazität. Der RZ-Raum (300m<sup>2</sup>, Höhe 3.2m, Doppelboden 0.4m) hat eine Kapazität für ca. 350 neue Produktionsserver. Die Infrastruktur konnte nachstehende Werte liefern, wobei keine zusätzlichen Anpassungen im Raum selber gemacht werden durften.

- Kühlleistung von 1000 bis 1500 W/m<sup>2</sup>
- Elektrische Energie von 1000 W/m<sup>2</sup>
- 100% Kippfähigkeit der Elektroversorgung für alle installierten IT-Systeme
- Zusätzlich im Raum untergebracht sollen 15 Freestandingssysteme (Disk) sein, LAN/SAN Kommunikation soll in 14 Racks erfolgen.

### Testaufbau

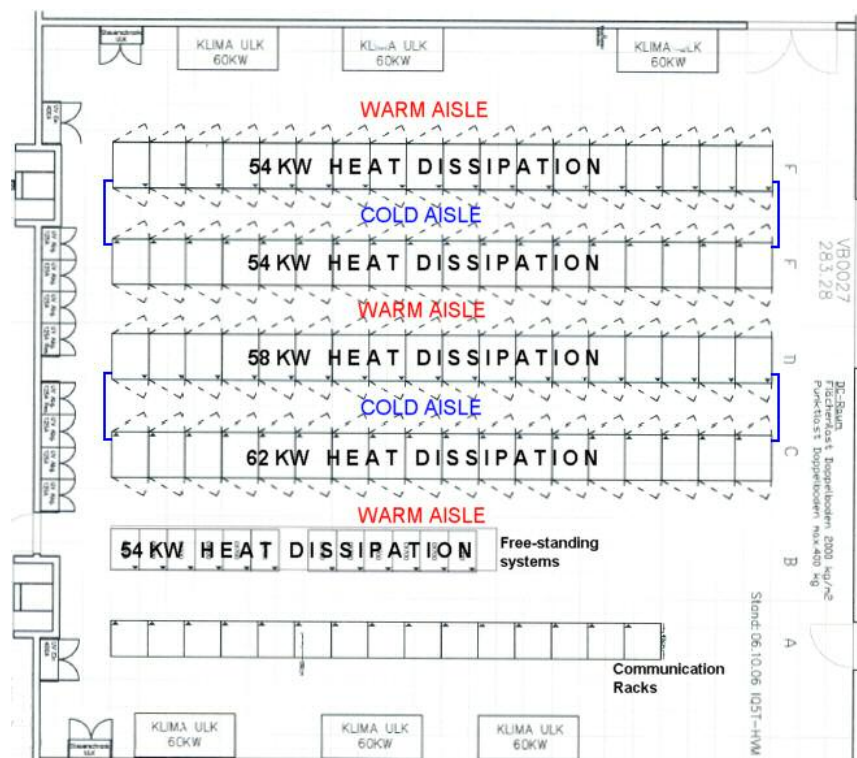
Der Doppelboden wurde energieeffizient aufgebaut (perforierte Platten nur in den Kaltgängen; Abdichtung der Kabeinführungen im Schrank, ...). Knürr hat die Trennung der Kalt- und Warmzonen im Schrank mittels Blendensätzen durchgeführt. Die beiden Kaltgänge wurden mit einer Kaltgang-Einhausung (Dach transparente Platten, Flügeltüren mit automatischen Türschliesser) geschlossen.

Die 282 kW Verlustleistung wurden zum grössten Teil mittels Heizlüfter (30 x 9kW = 270kW) simuliert. Dies ist für die Beurteilung der Ergebnisse sehr wichtig. Ausserdem wurden 3 Schränke mit Servern ausgestattet (12kW).

Die Elektroverteilung wurde auf eine Flächenlast von 1500W/m<sup>2</sup> ausgelegt und verfügt über 100% Kipplast. Die Elektroverteilung kann so ca. 420kW Leistung liefern wobei die Versorgung über zwei unabhängige USV Anlagen sichergestellt wird.

Um eine n+1 Kühlung sicherzustellen, wurden sechs Umluftkühlgeräte (ULK) à je 60kW Kühlleistung installiert. Jedes ULK regelt selbstständig und autonom die Zulufttemperatur. Damit wird garantiert, dass die Luft, welche zu den Kaltzonen geleitet wird, möglichst homogen ist.

Um die Strömungsverluste durch Luftwiderstände im Doppelboden möglichst gering zu halten, wurde auf eine, zur Luftrichtung optimierte Verkabelung (Power- und Netzwerkverkabelung) geachtet. Alle Kabeldurchbrüche durch den Doppelboden wurden mit speziellen Bürsten geschlossen.



## Testdurchführung

Da ein Rechenzentrum häufig nicht komplett bestückt ist, haben wir jede Versuchsreihe in Teillast (ca. 180kW) und in Volllast (ca. 280kW) durchgeführt.

Phase 1: Ausgangslage (keine Massnahmen)

Phase 2: Doppelboden abgedichtet (perforierte Platten nur in den Kaltgängen; Kabeleinführungen im Schrank, ...)

Phase 3: Doppelboden abgedichtet + Trennung der Kalt- und Warmzonen im Schrank

Phase 4: Doppelboden abgedichtet + Trennung der Kalt- und Warmzonen im Schrank + Kaltgang-Einhausung

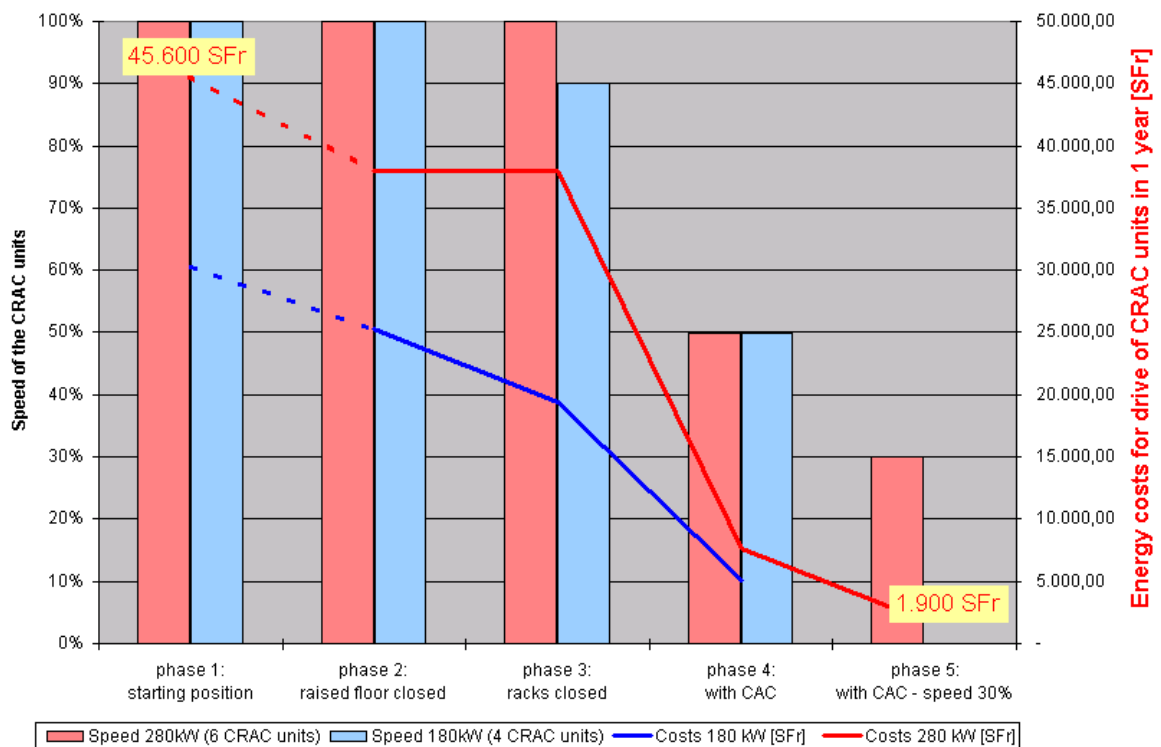
Phase 5: wie Phase 4, jedoch mit einer speziellen Software, damit die Lüfter Umluftkühlgeräte mit einer Drehzahl von 30% betrieben werden können

Während des gesamten Tests war die Temperatur im Kaltgang 24°C. Dies wurde mittels Messfühler, die in den Kaltgängen oben platziert wurden, überprüft und geregelt.

## Resultate / Erkenntnisse

Die Tests, welche in Zusammenarbeit mit dem RZ-Betreiber und der Firma Knürr durchgeführt wurden haben gezeigt, dass die Effizienz der Kühlung massiv erhöht werden kann, wenn das Luftmanagement innerhalb der Kalt- und Warmzonen kontrolliert geregelt wird.

Eine konsequente und physische Trennung der Kalt- und Warmzonen führt zu einer Unterbindung der Luftverwirbelung von kalter und warmer Luft. Die grössere Temperaturdifferenz der Luft zwischen Ein- und Austritt der Umluftkühlgeräte (ULK) erhöht die Effektivität der Kühlung massiv. Eine zusätzliche Reduktion der Ventilator Drehzahl auf die geforderte Kaltzonen temperatur reduziert die elektrische Leistungsaufnahme der ULK und verbessert somit den Gesamtwirkungsgrad erheblich.

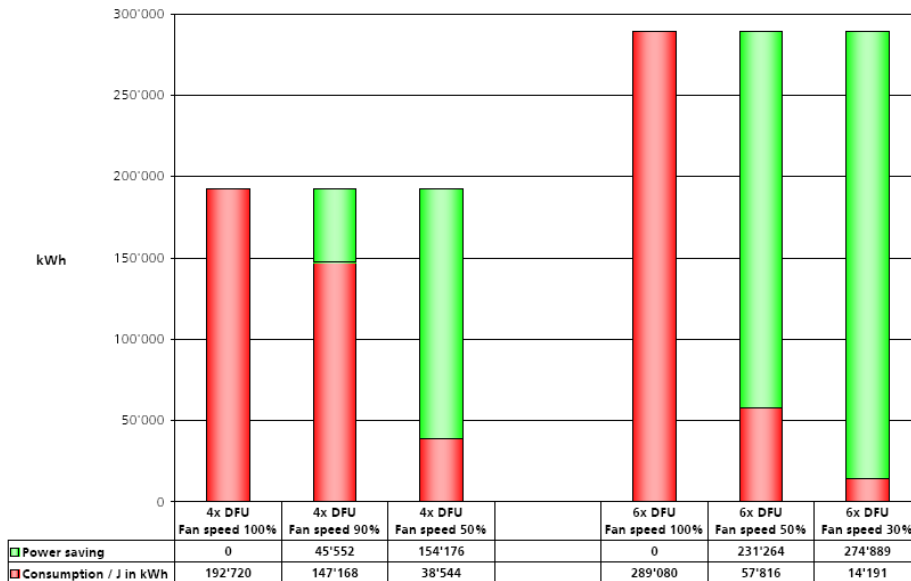


Die Energiekosten für den Antrieb der Umluftkühlgeräte konnten von 45.600 SFr pro Jahr auf 1.900 SFr gesenkt werden (ca. 95,8% Einsparung). Für die genaue Beurteilung dieses Ergebnis muss berücksichtigt werden, dass wir für das Pilotprojekt Heizlüfter verwendet haben. Heizlüfter simulieren die Heizleistung sehr gut, jedoch haben Heizlüfter gegenüber Servern einen geringeren Volumenstrom. Wir vermuten, dass im Realbetrieb mit einem etwas schlechterem Ergebnis zu rechnen ist (andere Experten sehen keinen großen Unterschied am Ergebnis ob

Heizlüfter oder reale Server verwendet werden). Wir schätzen, dass die Einsparung im Realbetrieb etwa 50...70% betragen wird.

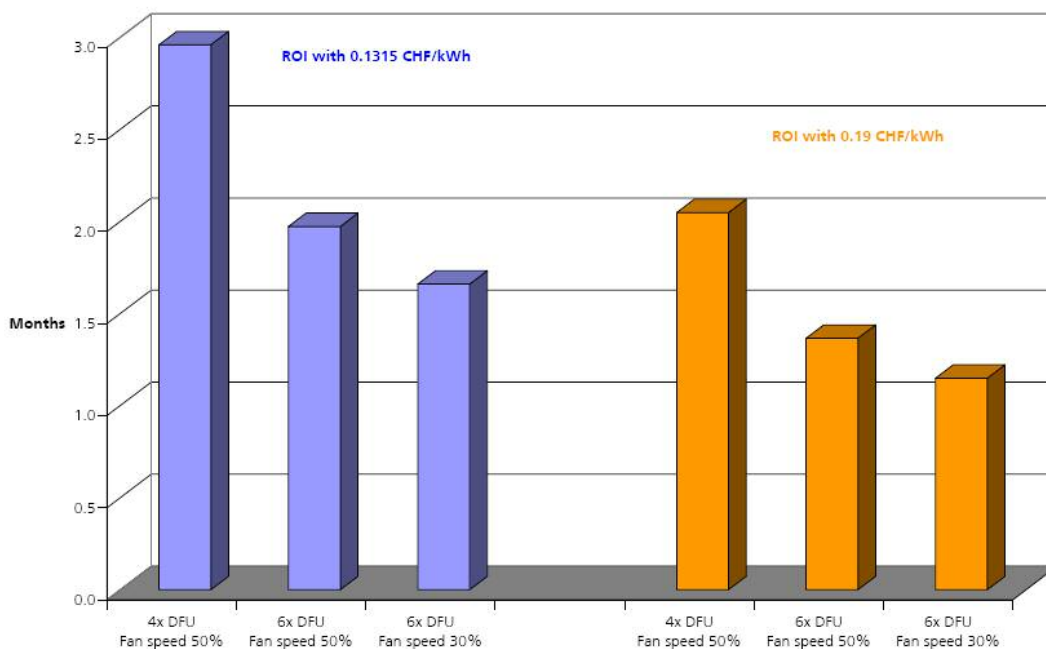
Das Management der ULK bezüglich der Redundanz kann neu betrachtet werden (anstatt  $n+1 \rightarrow 2n$ ). Die Anschaffung von zusätzliche Umluftkühlgeräten amortisiert sich oft bereits nach kurzer Zeit durch die eingesparte Energie, da die Umluftkühlgeräte dann auf einer niedrigeren Drehzahl laufen können.

Power saving per year



Der Kunde hat, je nach Bestückungsgrad, eine Amortisierung der notwendigen Komponenten und Massnahmen von 1 bis 3 Monaten errechnet.

Return on Investment



In dem Pilotprojekt des Unternehmens Knürr und dessen Kunden war der Fokus auf der Reduzierung der Energiekosten. Ein weiterer Fokus kann aber auch sein, dass mehr Verlustleistung pro Rack eingebaut werden kann (bis 10 kW pro Rack).

### Bilder der realisierten Applikation





## Dienstleistung

Knürr bietet mit ausgewiesenen Fachleuten folgende Leistungen an:

- Lösungsberatung, Berechnungen, Simulationen
- Einfache Nachrüstungen (unabhängig vom Rack-Hersteller)
- Integrations- und Montageleistungen
- **Data Center Thermal Assessment**
  - Bewertung des thermischen und klimatechnischen Ist-Zustandes im Rechenzentrum
  - Wärmebildaufnahmen vom Rechenzentrum, einzelnen Gängen bzw. Racks
  - Empfehlungen für Optimierungsmaßnahmen
  - kompletter Bericht mit den erzielbaren Verbesserungen
- **„Cold Aisle Containment“ Lösungserstellung**
  - Aufmassnahme vor Ort (einschließlich der Skizzierung von projektspezifischen Teilen; speziell bei Fremdschränken)
  - Erstellung eines Projektplans
  - detailliertes Angebot

### Knürr AG

Mariakirchener Straße 38

94424 Arnstorf

Telefon +49 (0) 87 23-27-0

Telefax +49 (0) 87 23-27-154

E-Mail: [info@knuerr.com](mailto:info@knuerr.com)

[www.knuerr.com](http://www.knuerr.com)

