

# Rittal – Das System.

Schneller – besser – überall.



IT Fachbericht – Rittal – Automatische Türöffnung für  
Serracks



SCHALTSCHRÄNKE

STROMVERTEILUNG

KLIMATISIERUNG

IT-INFRASTRUKTUR

SOFTWARE & SERVICE

FRIEDHELM LOH GROUP

# Inhalt

Inhalt .....	1
Executive Summary .....	3
Einführung .....	4
Grundlagen .....	5
Maßnahmen .....	7
Automatische Türöffnung .....	8
Bedingungen und Ziel .....	11
Sonderfall Racklöschsystem .....	13
Abkürzungen .....	14

## Executive Summary

Die steigende Leistungsdichte in Serverracks ermöglicht eine effiziente Ausnutzung der verfügbaren IT-Fläche. Diese gestiegenen Anforderungen führen zu einer höheren Wärmeentwicklung im Rack, die wiederum leistungsfähige Kühlsysteme erfordern. Diese können beispielsweise direkt an das geschlossene Serverrack angebunden sein.

Fällt in dieser Konstellation das Kühlsystem aus, muss mit einer redundanten Lösung gearbeitet werden. Nur so kann die Verfügbarkeit entsprechend gewährleistet werden.

Eine Möglichkeit, um diese Redundanz zu gewährleisten, ist die Nutzung der Raumklimatisierung bzw. der gespeicherten Kälteenergie in der Serverraumluft.

Dieses Whitepaper soll die Lösung einer automatischen Türöffnung in Verbindung mit der Raumklimatisierung aufzeigen.

Weiter kann die automatische Türöffnung Raumlöschsysteme unterstützen in dem das Löschgas vom Raum über die geöffneten Racktüren zu den IT-Komponenten gelangt.



# Einführung

Server werden in der modernen IT-Infrastruktur in Racks untergebracht. Die Palette reicht von 1HE-Servern, von denen bis zu 47 Server in ein Rack passen, bis zu Hochleistungssystemen wie Blade Server. Alle Systeme haben eines gemeinsam: Sie werden immer leistungsfähiger und benötigen eine immer höhere Kühlleistung.

Die höhere Leistungsfähigkeit steht oft im direkten Zusammenhang mit der Verlustleistung dieser Server. Technologisch wird versucht, dieser Wärmeentwicklung entgegenzuwirken. Doch wenn die Verlustleistung dieser Systeme/Racks betrachtet wird, so ist mit den Jahren eine stetige Kurve nach oben festzustellen. In den Servern wird deshalb eine immer leistungsfähigere Kühltechnik eingesetzt (Kühlkörper/Ventilatoren), um die Wärmeenergie aus den Servergehäusen zu bekommen.

Aus diesem Grund ist bei jedem Server eine definierte maximale Betriebstemperatur angegeben. Der Server benötigt die kühle Luft an den vorderen Lufteinlässen seines Gehäuses. Damit kühlt er seine internen Bauteile (Prozessor, Speicher, Netzteil, etc.).

Diese Anforderung wird direkt an den vorderen Raum des Serverracks weitergegeben. Hier muss diese konstante Luftmenge bei vorgegebener Temperatur und Feuchte über die gesamte Betriebsdauer gewährleistet werden.

Für Serverracks haben sich zwei verschiedene Rack-Kühlungskonzepte etabliert.

- Das Rack ist vorne und hinten mit gelochten Türen für Reihen- oder Raumklimatisierung ausgestattet. Diese Lösung eignet sich für kleinere Leistungen.
- Das Rack ist geschlossen und wird von einem direkt angebundenen Kühlsystem klimatisiert. Diese Lösung ist für höhere Leistungen geeignet.

Beide Lösungen sind in der IT Infrastruktur weit verbreitet. Jede Lösung hat das Risiko der Abhängigkeit von der Klimatisierung.

Die Anforderung an die Verfügbarkeit der Server ist sehr hoch, denn bei einem Ausfall ist die Aufrechterhaltung der Geschäftsprozesse nicht mehr gewährleistet. Für eine entsprechende Sicherstellung der Kühlung der Server werden redundante Klimatisierungskonzepte benötigt.

In den folgenden Ausführungen beschäftigen wir uns mit der Lösung der automatischen Türöffnung bei geschlossenen Serverracks und Ausnutzung des Raumklimasystems in Notfallsituationen.

# Grundlagen

Geschlossene Racks arbeiten in der Regel mit leistungsstarken Kühlsystemen. Rittal bietet beispielsweise die Kühllösungen Liquid Cooling Package (LCP), das mittels Wärmetauscher kalte Luft erzeugt, vor die Server bläst und der Server-Rückseite die erwärmte Luft wieder aufnimmt.

Diese High-Performance-Systeme können Kühlleistungen bis zu 55 kW liefern und entsprechend hohe Wärmelasten in einem Rack abführen. Das hohe Energieaufkommen führt allerdings dazu, dass im Falle eines Ausfalls der Klimatisierung die Temperatur im Rack schnell unzulässig hoch ansteigt.

Eine bewährte Möglichkeit ist, das Kühlsystem redundant oder gar mehrfach redundant auszulegen.

Die Verfügbarkeit berechnet sich folgendermaßen:

$$\text{Verfügbarkeit} = \frac{\text{Gesamtzeit} - \text{Gesamtausfallzeit}}{\text{Gesamtzeit}}$$

Dies bedeutet allerdings einen erheblichen Aufwand und Kosten, die dem doppelten bis vierfachen Serversystemen gegenüberstehen.

Es kann aber auch nur die Verfügbarkeit der Klimatisierung betrachtet werden. Dann sind die Kühlsysteme ganz oder teilweise redundant ausgelegt. Am Beispiel eines LCPs kann rechts und links vom Rack je ein Kühlsystem eingesetzt werden. Zusätzlich kann das Verrohrungssystem / Pumpensystem für die Wasserzufuhr redundant ausgelegt sein, ebenso die Kälteerzeugung mit Chillern.

# Anforderungen

Die Serverracks sind in der Regel in Serverräumen untergebracht (siehe Abbildung 1). Neben Hochleistungsservern in geschlossenen Schränken werden dort auch oft zusätzlich Server- oder Netzwerkracks mit kleineren Leistungen und belüfteten Türen betrieben.

Nun liegt es nahe, diese bestehenden Raumklimasysteme auch für eine Klima-Redundanz der geschlossenen Racks zu verwenden.

## Die Anforderungsbeschreibung:

High-Performance-Serveranwendungen in geschlossenen Serverracks sollen für eine höhere Verfügbarkeit der Klimatisierung, die bestehende Raumklimatisierung (kühle Raumluft) mitverwenden.

Voraussetzung ist, dass der Raum ein ausreichend großes Raumvolumen aufweist und über eine entsprechende Klimatisierungsleistung verfügt.



Abbildung 1: Rackklimatisierung mit LCP

# Maßnahmen

Die geeignete Maßnahme für die Anforderung ist auf den ersten Blick einfach:  
Das Öffnen der Vorder- und Rücktür des geschlossenen Serverracks.

Hier ist allerdings eine Automatisierung gefragt, die wiederum viele technische Abhängigkeiten mit sich bringt. Dies muss untersucht und bewertet werden.

Ebenso muss die Anwendung genauer definiert sein. Sollen bei Ausfall des Klimatisierungssystems die Türen automatisch öffnen, um die kühle Luft des Raums zu nutzen? Oder sollen die Türen öffnen, weil das Raumlöschsystem Löschgas in den Serverraum einleitet und die Serverracks ebenfalls geflutet werden sollen. Oder sind beide Szenarien zugleich zu betrachten bzw. weitere Applikationen zu erörtern?

Des Weiteren muss der Raum mit seiner Klimatisierung begutachtet werden. Je nach technischen Gegebenheiten ist hier nur eine mehr oder weniger große Redundanzzeit zu erwarten, bevor sich der Raum zu stark erhitzt. Soll diese Zeit nur dazu genutzt werden, die Server gezielt herunterzufahren? Es ist auch möglich, nur einen Teil der Server herunterzufahren. Wichtige Anwendungen können dann weiterlaufen. Auch hierfür muss es automatisierte Maßnahmen geben.



Abbildung 2: Rack – und Reihenklimatechnik in einer Gangschottung

Weitere Maßnahmen sind notwendig, wenn in den Serverracks ein Löschsystem eingebaut ist oder Löschgas über ein Rohrsystem den Racks zugeführt wird. Die Anwendung ist gegenläufig zum Öffnen der Tür. Dies muss sich ausschließen, sodass die Tür geschlossen bleibt und das Löschgas im Brandfall nicht entweicht.

# Automatische Türöffnung

Die automatische Türöffnung besteht aus drei Basis-Komponenten:

- Door Control Modul (DCM) (Steuerung)



Abbildung 3: Door Control Modul des CMC III Systems

Die Steuerung dient zur Automatisierung des gesamten Verriegelungs- und Öffnungsprozesses der Front- und Rücktür der Racks. Die Steuerung kann an das Kühlsystem LCP oder an das Rack-Überwachungssystem Computer Multi Control (CMC) III angebunden werden. Das CMC III überwacht die physikalische Umgebung der IT-Technik und automatisiert Gegenmaßnahmen bei auftretenden Störungen.

Das System unterscheidet die Notöffnung von der täglichen Anwendernutzung und kann die Türen per Transponderkarte, Zahlencodeschloss, Verschluss im Griff oder Taster öffnen. Im Door Control Modul (DCM) ist ein eigener Temperatursensor enthalten. Dieser kann in der Luftzufuhr der Server platziert werden und eine Türöffnung auslösen.

Außerdem steht ein digitaler Eingang für die Kopplung eines Raumlöschsystems zur Verfügung. Es kann eine Verknüpfung hergestellt werden, damit wird die Tür im Brandfall automatisch geöffnet und das Löschgas kann zu den Servern gelangen.

Über die Anbindung an das CMC III/LCP ergeben sich noch zahlreiche weitere Möglichkeiten. Es ist möglich - wie bei einer SPS - Verknüpfungen und Regeln zu erstellen, die bestimmen, wann die Türen automatisch geöffnet werden.



- Door Kit (Federdämpfer mit Magneten – siehe Abbildung 4)



Abbildung 4: Door Kit der Automatischen Türöffnung

Die Tür wird mit einem Federdämpfer stetig offen gehalten, das ist die Basis und die Ausgangslage der Türen. Die Federkräfte sind gering gehalten, um das System komfortabel schließen zu können, so dass kein Verletzungsrisiko des Anwenders auftritt.



Abbildung 5: Magnethalterung des Systems

Beim Schließen der Türen halten 3 bis 4 Magnete (je nach Ausführung) die Tür geschlossen. Die Magnete sind am Schrankrahmen befestigt (siehe Abbildung 5), die Gegenstücke an der Tür. Der Vorteil dieser Technik ist, dass bei einem Kabelbruch, einem Ausfall des Netzteils oder der Versorgungsspannung, sich die Magnete lösen und die Türen automatisch öffnen.

- Door Kit Extension (Spindelmotor)



Abbildung 6: Door Kit Extension

Server mit starken Lüftern können die Fronttüren so stark anziehen, dass diese sich nicht automatisch öffnen. Dieser sehr starke Unterdruck kann mit einem Spindelmotor überwunden werden (siehe Abbildung 6, Abbildung 7). Die Spindel fährt langsam ca. 20 cm vor und drückt die Tür an der Seite auf, bis ein Druckausgleich stattfindet. Die Tür beginnt sich zu öffnen und wird durch die beschriebenen Federdämpfer weiter aufgedrückt. Dies kann ebenso mit der Rücktür realisiert werden, wenn das Kühlsystem hinten die Luft ansaugt. Da in fast allen Server-Anwendungen ein Unterdruck zu erwarten ist, wird für diese Fälle immer das Door Kit Extension empfohlen. Da der Motor für diese Funktion Energie benötigt, ist er an die Spannungsversorgung der Server bzw. einer USV anzuschließen.

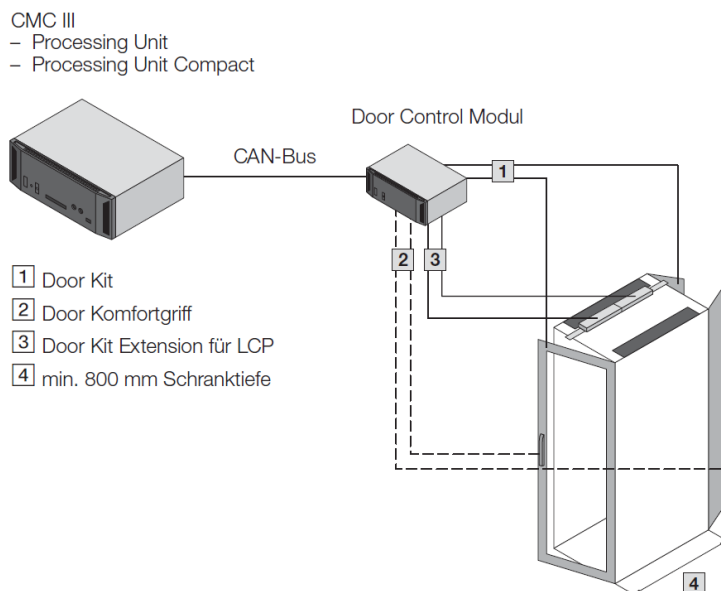


Abbildung 7: Schaltungsschema

# Bedingungen und Ziel

Bevor die Lösung „Automatische Türöffnung für Serverracks“ integriert wird, ist es wichtig die Umgebungsbedingungen zu betrachten und das Ziel für die Lösung zu definieren.

## Umgebungsbedingungen:

- Steht das Rack in einer kleinen „Besenkammer“ oder in einem großen Serverraum?
- Wie groß ist das Raumvolumen?
- Welche Leistung kann das Raum-Klimasystem zusätzlich aufbringen?
- Ist die Luftführung geeignet?

Grundsätzlich werden die High-Performance-Serveranwendungen in Racks mit einer hohen Kühlleistung untergebracht, weil die Klimatisierung mit einer herkömmlichen Raumkühlung nicht oder nur eingeschränkt möglich ist.

Die Lösung Automatische Türöffnung kann also nur ein Kompromiss für Notsituationen sein, in denen eine Ersatzkühlung benötigt wird, anstatt bei geschlossener Tür einen extrem schnellen Temperaturanstieg im Rack zu haben.

Wird der Luftdurchsatz eines LCPs mit bis zu 133 m<sup>3</sup>/min. betrachtet, ist schnell klar, dass bei einem kleinen Raum keine hohen Reserven zu erwarten sind.

Bei einer Raumhöhe von 3,5 m wird dann die Luft der Fläche 38 m<sup>2</sup> (=133m<sup>3</sup>) komplett in nur einem LCP pro Minute umgewälzt.

Die Kalkulation der notwendigen zusätzlichen Kühlleistung im Raum ist einfach: Jeder LCP stellt die Kühlleistung im CMC III auf seiner Web-Seite dar. Diese Summe ist die Grundlage. Es ist nicht effizient, den Raum mit einem extrem großen Klimasystem auszulegen. Dennoch können Reserven sinnvoll sein; hier kommt es darauf an, wie lange das Serversystem im Notfall im Betrieb sein soll.

Die Grundregeln für die Positionierung belüfteter Racks gelten auch für die geschlossenen Racks mit automatischer Türöffnung. Diese werden (im Notfall) mit derselben Kühltechnik betrieben (getrennte Kalt- und Warmzonen).

## Ziel:

Das Ziel ist vorgegeben: In Notfallsituationen, wenn das Kühlsystem des geschlossenen Racks ausfällt, ist das Raumkühlsystem als Redundanz zu nutzen.

Hier muss der Betreiber sich die Frage der Dauer stellen. Soll die Zeit nur für den Shutdown der Server genutzt werden, für eine bestimmte Zeitspanne oder für den Dauerbetrieb?

Auch kann er entscheiden, dass nur bestimmte Server heruntergefahren werden und dass für seinen Betrieb wichtige Server weiter laufen.

Der Server-Shutdown kann direkt vom CMC III Überwachungssystem oder vom LCP angestoßen werden. Je CMC III können bis zu 40 Server heruntergefahren werden. Es kann z.B. ein individueller Temperaturgrenzwert eingestellt werden, bei dem die Server herunterfahren. Das ist notwendig, wenn nach der Türöffnung auch der Raum zu warm geworden ist. Es lässt sich aber auch eine feste Zeit definieren.

Arbeiten nicht alle LCP-Systeme unter Vollast und ist ein ausreichend großes Raumkühlsystem vorhanden, (so) können auch längere Zeiten vorgesehen werden. Diese sollten aber immer vom Servicepersonal überwacht werden (wenn kein automatischer Shutdown genutzt wird).

Ein Dauerbetrieb mit geöffneten Türen macht unter normalen Umständen keinen Sinn. Hier empfehlen wir eine redundante Auslegung der geschlossenen Serverracks.

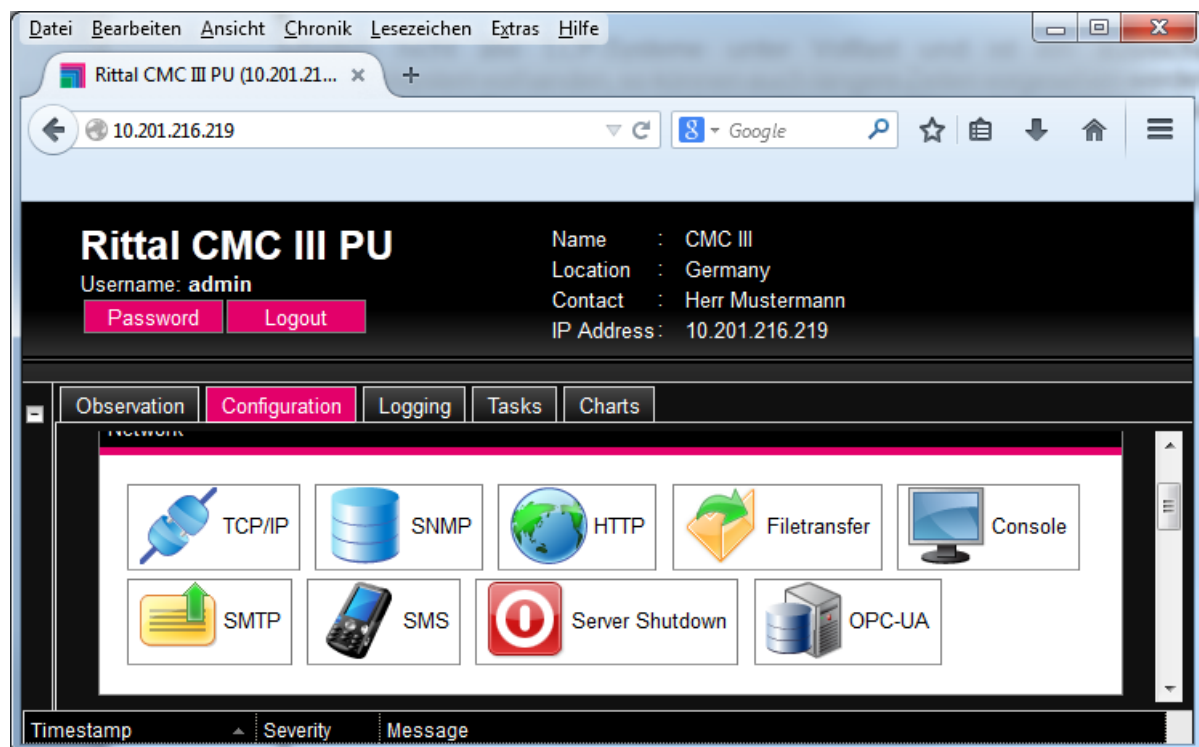


Abbildung 8: Konfigurationsoberfläche des CMC III Systems

## Sonderfall Racklöschsystem

Bei hochsensiblen Anwendungen werden Löschsyste $\ddot{m}$ e in die Racks integriert, oder das L6schgas wird 6ber ein Rohrsystem den Racks zugef6hrt. Diese Anwendung verh6lt sich gegenl6ufig zu dem automatischen T6r6ffnungssystem.

Voraussetzung f6r den Betrieb des L6schsystems ist, dass die T6ren des Racks geschlossen sind und das L6schgas so lange wie m6glich im Rack gehalten wird, um den Brand zu l6schen. Hier muss unbedingt die T6r6ffnung verhindert werden. Auch sollten nur 1-teilige, geschlossene T6ren verwendet werden und die T6rdichtungen fest am Rackrahmen anliegen, damit das L6schgas lange im Rack gehalten wird.

### L6sung:

Das L6schsystem (z.B. DET-AC III – siehe Abbildung 9) und die Steuerung der automatischen T6r6ffnung wird an ein CMC III System angebunden. In der Logikeinstellung wird abgefragt, ob am L6schsystem kein Brandalarm besteht, nur dann darf die T6r automatisch ge6ffnet werden. Dies l6sst sich mit den CMC III Task-Einstellungen einfach verkn6pfen.



Abbildung 9: Rackl6schsystem DET-AC III

Weiter muss der Server im Brandfall direkt heruntergefahren werden, weil ein sehr schneller Temperaturanstieg zu erwarten ist und der Server dadurch Schaden nehmen kann. Wenn das L6schsystem nicht alarmiert, kann die T6r wie vorgesehen automatisch ge6ffnet werden.

Es ist ebenfalls zu ber6cksichtigen, dass bei einer L6schung die Server komplett von der Energie getrennt werden m6ssen. Die Abschaltung kann manuell 6ber den Betreiber erfolgen oder automatisch 6ber am CMC III angebundene Steckdosenleisten PSM / PDU. Wenn das L6schgas langsam an Konzentration verliert, kann nach dem Abschalten bei einem technischen Defekt im Server das Feuer nicht erneut aufflammen. Der Fehlerquelle wird die Energie entzogen.

# Abkürzungen

- CMC: Computer Multi Control – Racküberwachungssystem
- DCM: Door Control Modul – Steuerung der Automatischen Türöffnung
- HE: Höheneinheit im 19“-System
- LCP: Liquid Cooling Package – Hochleistungskühlsystem mit Luft-Wasser-Wärmetauscher
- PDU: Power Distribution Unit – Steckdosensystem zur Energieverteilung
- PSM: Power System Modul – Modulares Steckdosensystem zur Energieverteilung
- SPS: speicherprogrammierbare Steuerung – Steuerung für Maschinen
- USV: Unterbrechungsfreie Stromversorgung – Energieabsicherung

# Rittal – Das System.

---

**Schneller – besser – überall.**

- Schaltschränke
- Stromverteilung
- Klimatisierung
- IT-Infrastruktur
- Software & Service

RITTAL GmbH & Co. KG  
Auf dem Stützelberg · D-35726 Herborn  
Phone + 49(0)2772 505-0 · Fax + 49(0)2772 505-2319  
E-Mail: [info@rittal.de](mailto:info@rittal.de) · [www.rittal.de](http://www.rittal.de) · [www.rimatrix5.de](http://www.rimatrix5.de)

SCHALTSCHRÄNKE

STROMVERTEILUNG

KLIMATISIERUNG

IT-INFRASTRUKTUR

SOFTWARE & SERVICE

FRIEDHELM LOH GROUP

