# White Paper

# RiZone – die Rittal Management Software für IT-Infrastrukturen

**Bernd Hanstein**
**Klaus Hendlmeier**
**Thorsten Weller**

Copyright © 2009
All rights reserved.

Rittal GmbH & Co. KG
Auf dem Stützelberg
D-35745 Herborn

Phone +49(0)2772 / 505-0
Fax +49(0)2772/505-2319
www.rittal.de
www.rimatrix5.de

RIMATRIX5
DRIVING IT-PERFORMANCE

**Abbildungsverzeichnis** ... 3
**Abkürzungsverzeichnis** ... 4
**Zusammenfassung** ... 5
**Einführung** ... 6
**Anforderungen an eine Management Software für IT Infrastrukturen** ... 6
Die Komponenten-Sicht ... 6
Stromabsicherung und Stromverteilung ... 6
Kälteerzeugung und Kälteverteilung ... 6
Sicherheitskomponenten ... 7
Schrankkomponenten ... 8
Raum- und Gebäudekomponenten ... 8
Die Applikations-Sicht ... 8
Netzwerk-Komponenten ... 8
Server- und Storage Komponenten / Dienste ... 8
Die Sicht auf Kostentreiber und Effizienzpotentiale ... 9
PUE – Power Usage Effectiveness ... 9
Konsolidierung ... 9
Intelligente Klimatisierungskonzepte ... 9
Ganzheitliche Optimierung der Energiebilanz ... 10
**RiZone – Leistungsmerkmale** ... 11
Übersicht ... 11
RiZone Architektur ... 12
RiZone Modul – Autodiscovery ... 12
RiZone Modul – Communication ... 13
RiZone Modul – Core & Database ... 13
RiZone Modul – Projektierung ... 14
RiZone Modul – Visualisierung ... 15
RiZone Modul – Workflows ... 15
RiZone Modul – Administration ... 16
**Integration in ein übergeordnetes Managementsystem** ... 17
Standard SNMP-Anbindung ... 17
IBM Tivoli ... 17
HP OpenView ... 17
Integration mit dem Microsoft Operations Manager ... 17
RiZone Management Pack ... 17
Leistungsmerkmale der Integration ... 18
**Literatur** ... 19

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Gangschottung und Umluftklimasystem ..... 7
Abbildung 2: Skalierbarkeit – „pay-as-you-grow“ ..... 11
Abbildung 3: RiZone Architektur ..... 12
Abbildung 4: Autodiscovery für RiMatriX5 Komponenten ..... 13
Abbildung 5: Redundanzkonzept des RiZone-Cores ..... 14
Abbildung 6: Abbild der RZ-Infrastruktur in der Projektierung ..... 15
Abbildung 7: Trendanalyse ..... 15
Abbildung 8: RiZone Integration in den Operations Manager ..... 18

## Abkürzungsverzeichnis

| | |
|---|---|
| BACnet | Building Automation and Control Networks |
| CMC | Computer Multi Control (Sensornetzwerksystem eines RZs) |
| CMC-TC | CMC Top Control (Überwachungssystem) |
| DciE | Data Center Infrastructure Efficiency |
| ERP | Enterprise Resource Planning |
| GLT | Gebäudeleittechnik |
| IP | Internet Protocol |
| LCP | Liquid Cooling Package |
| MIB | Management Information Base |
| NSH | Niederspannungshauptverteiler |
| PSM | modulares, steckbares Steckdosensystem (Power System Module) |
| PUE | Power Usage Effectiveness |
| RFID | Radio Frequency Identification |
| RZ | Rechenzentrum |
| SNMP | Simple Network Management Protocol |
| SQL | Structured Query Language |
| UKS | Umluftklimasystem |
| USV | unterbrechungsfreie Stromversorgung |
| WPF | Windows Presentation Foundation |

## Zusammenfassung

RiZone ist die nächste Generation der Rittal Management Software für die IT Infrastruktur von Rechenzentren. RiZone unterstützt den IT Administrator optimal bei der Bewältigung der Herausforderungen, die sich von dem Beobachten und Steuern einzelner Geräte bis hin zur ganzheitlichen Optimierung des Rechenzentrums unter wirtschaftlichen und ökologischen Randbedingungen ergeben.
RiZone beobachtet und steuert alle IT Infrastruktur-Komponenten, die für den sicheren Betrieb der Server, Storage-Systeme, Router und Switches notwendig sind. Dazu gehören:

- Stromversorgung und -absicherung
- Kälteerzeugung und -verteilung
- Raum- und Schranküberwachung
- Rechenzentrumssicherheit (Zutritt, Temperatur, ...)
- Effizienz und Energieverbrauch

Entscheidend ist für einen IT Administrator das Zusammenspiel der einzelnen Gewerke seines Rechenzentrums wie IT Infrastruktur, Netzwerk, Server, Gebäudeleittechnik, ERP-Systeme, _ um nur einige zu nennen. RiZone bietet intelligente Schnittstellen an, um eine ganzheitliche, transparente Sicht bereitzustellen.
Das Asset-Management wird durch eine automatisierte Inventarisierung unterstützt. RiZone verwaltet hierbei die Daten, die von dem Rittal System „Dynamic Rack Control“, einer intelligenten, 19’’-Rack basierten RFID-Technologie, zur Verfügung gestellt werden.
Die Anbindung an die Gebäudeleittechnik wird durch eine Schnittstelle zu BACnet realisiert. Dies ermöglicht, auch Komponenten wie Raumlöschanlagen und Zutrittskontrollsysteme einzubinden.

RiZone kann den Gesamtverbrauch (kW/h, €, $CO_2$) und die Effizienz des Rechenzentrums mit Hilfe von Trendanalysen darstellen. Die Software erlaubt es, Regelkreise zu definieren, um den optimalen Arbeitspunkt eines Rechenzentrums bedarfsgerecht einzustellen. Sie ermöglicht damit die kontinuierliche Optimierung einer IT Infrastruktur, um Kostensenkungspotentiale nachhaltig zu erschließen.

RiZone bietet eine Standard SNMP-Schnittstelle mit zugehöriger MIB an, die es ermöglicht, RiZone an übergeordnete Server- oder Netzwerkmanagementsysteme anzubinden.

Für den Microsoft System Center Operations Manager wurde ein spezielles RiZone Management Pack entwickelt, welches eine enge Integration ermöglicht. Der IT-Administrator kann damit Server, Clients, Dienste und die IT Infrastruktur durch die Oberfläche des Operations Manager beobachten und steuern. Alle Alarmmeldungen der physischen IT-Infrastruktur werden an den Microsoft System Center Operation Manager weitergeleitet. Effizienz-Messungen und Trendanalysen der gesamten Rechenzentrums-Infrastruktur sind in der Oberfläche des Operation Managers visualisiert. Zusätzlich können nun Störmeldungen in der Infrastruktur des Rechenzentrums mit den davon betroffenen Diensten verknüpft werden, so dass der IT-Administrator proaktiv reagieren kann.

## Einführung

„Energieeffizienz“, „Nachhaltigkeit“, „Green IT“ sind einige der Schlagworte, die beschreiben, mit welchen neuen, zusätzlichen Herausforderungen sich IT-Administratoren konfrontiert sehen. Der Energieverbrauch im laufenden Betrieb ist zu einem der Hauptkostenfaktoren geworden, den es zu optimieren gilt. Dabei darf nicht übersehen werden, dass Kostenoptimierungsmaßnahmen nicht zu Lasten der eigentlichen Aufgaben eines Rechenzentrums gehen. Das Rechenzentrum soll den Endanwendern die geforderten Dienste schnell und performant zur Verfügung stellen. Eine hohe Verfügbarkeit und eine große Ausfallsicherheit kennzeichnen moderne Rechenzentren.
Eine Management Software für IT-Infrastrukturen muss daher den verschiedenen Anforderungen gerecht werden, die von den IT-Administratoren gestellt werden. Die Software muss alle Komponenten der IT Infrastruktur beobachten, überwachen und ggf. steuern. Über ein verteiltes Sensornetzwerk werden alle relevanten Parameter und Alarme erfasst und transparent dargestellt. Die Anbindung an die Gebäudeleittechnik gehört selbstverständlich dazu, um alle Gewerke eines Rechenzentrums zu erfassen.
Ein für den IT Administrator optimaler Ansatz wird erreicht, wenn eine ganzheitliche Betrachtung des Rechenzentrums zur Verfügung gestellt wird. Applikationen, die auf den Servern laufen, werden durch die gleichen SW-Tools überwacht, wie dies auch für die IT Infrastruktur der Fall ist.
RiZone, die neue Rittal Management Software für IT Infrastrukturen ist optimal auf die Bedürfnisse der IT Administratoren ausgerichtet. Der modulare, skalierbare Charakter der Software erlaubt es, diese bei einem kleinen mittelständischen Unternehmen ebenso einzusetzen wie bei einer Großbank mit höchsten Ansprüchen an Ausfallsicherheit und Verfügbarkeit.
Eine Kooperation mit Microsoft ermöglicht zudem die enge Integration der Server- und IT Infrastrukturwelt, so dass eine Optimierung aus einem ganzheitlichen Ansatz für das gesamte Rechenzentrum (Dienste und Komponenten) möglich ist.

## Anforderungen an eine Management Software für IT Infrastrukturen

In den nachfolgenden Kapiteln sollen zunächst die Anforderungen an eine Management Software für IT Infrastrukturen beschrieben werden. Die Komponentensicht konzentriert sich dabei auf alle Geräte und Strukturen, die notwendig sind, um die aktiven Systeme (wie Server, Storage-Systeme, Switches, Router, ...) zu betreiben.

### Die Komponenten-Sicht

#### Stromabsicherung und Stromverteilung

Je nach Sicherheitsanforderungen wird die Stromversorgung über eine oder mehrere unabhängige Einspeisungen bereitgestellt. An der Niederspannungshauptverteilung (NSH) wird der Strom der einzelnen Phasen gemessen, um den Gesamtenergiebedarf eines Rechenzentrums ermitteln zu können. Der NSH verteilt zudem den Strom auf die verschiedenen Gewerke innerhalb der IT Infrastruktur.
Zur Stromabsicherung dienen unterbrechungsfreie Stromversorgungen (USV Anlagen). Die USV trennt das Primärnetz (d.h. die Leitungen des Energieversorgers) von der Stromversorgung der Verbraucher im Rechenzentrum. In modernen USV Systemen wird dazu der primär zur Verfügung gestellte Wechselstrom in einen Gleichstrom umgewandelt. Dieser Gleichstrom wird dann auf der Sekundärseite (d.h. Verbraucherseite) in einen reinen Wechselstrom ohne jede Störung zurückverwandelt. Der Gleichstromkreis wird mit einer Batterie abgesichert. Auf die Batterie wird zurückgegriffen, falls die Primärseite einen vollständigen Stromausfall hat.
Auf der Sekundärseite, der Verbraucherseite, findet eine weitere Verteilung des Stroms bis hin zur Steckdose eines Endverbrauchers (z.B. Servers) statt. Intelligente Steckdosensysteme (wie das Rittal PSM System) ermöglichen es, Verbraucher einzeln zu- oder abzuschalten, sowie deren aktuelle Verbrauchswerte zu erfassen.

Zu den Aufgaben einer Management Software für IT Infrastrukturen gehört es, die gesamte Kette der Stromverteilung und Stromabsicherung von der Niederspannungshauptverteilung bis hin zum Endverbraucher zu überwachen und alle relevanten Parameter zu erfassen.

#### Kälteerzeugung und Kälteverteilung

Nahezu der gesamte Strom, der in ein Rechenzentrum gebracht wird, verwandelt sich in den Endgeräten in Wärme um. Diese Wärme muss aus dem Rechenzentrum wieder abgeführt werden. Hierzu muss bedarfsgerecht Kälte erzeugt und im Rechenzentrum verteilt werden.

Zur Kälteerzeugung kommen verschiedene Verfahren zur Anwendung. Je nach Kundenanforderung muss dabei über den optimalen Einsatz und die vorteilhafteste Kombination verschiedener Technologien entschieden werden. Chiller erzeugen elektrisch Kälte (siehe Kühlschrank); sie sind daher wahre Energiefresser. Oftmals erlaubt es jedoch die kühle Luft im Freien bereits, warmes Wasser so weit herunterzukühlen, dass dies zur Kälteversorgung eines Rechenzentrums ausreicht. Chiller und Freikühler können sich – bei entsprechender Steuerung – optimal ergänzen.

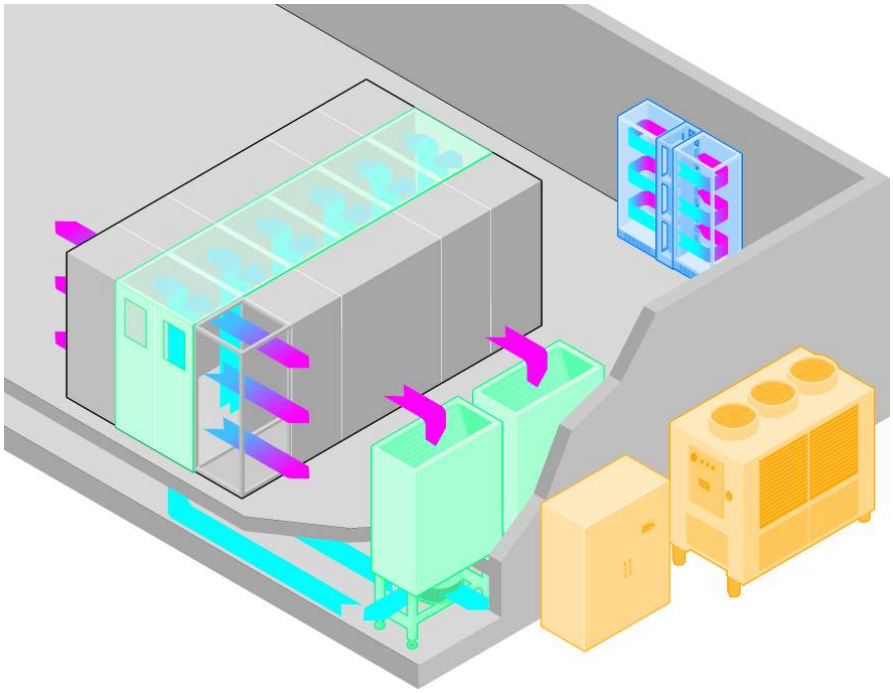

Abbildung 1: Gangschottung und Umluftklimasystem

Über Rohrleitungssysteme wird das gekühlte Wasser bis ins Rechenzentrum gebracht. Besitzt das Rechenzentrum einen Doppelboden, so werden in der Regel die Wärmetauscher der Umluftklimasysteme (UKS) mit dem kalten Wasser versorgt. Das UKS saugt die warme Raumluft an, kühlt diese im Wärmeaustauscher herunter und bläst die kalte Luft in den abgedichteten Doppelboden. Mittels perforierter Bodenplatten tritt die kalte Luft vor den Serverschränken aus und wird von den Engeräten angesaugt.

Es empfiehlt sich, die kalte Luft von der warmen Luft innerhalb des Rechenzentrums zu trennen. Der Gang zwischen zwei Serverschrankreihen erhält dazu ein Dach, sowie vorne und hinten Türen. Zusätzlich lassen sich Warm- und Kaltgang mit Sensoren ausstatten, um den Temperaturverlauf genau zu kontrollieren.
Für Hochleistungsserver ist es möglich, das kühle Wasser bis in die Schrankreihe zu bringen. Bei dem LCP (Liquid Cooling Package) handelt es sich um einen Wärmeaustauscher, der seitlich an einen Serverschrank montiert werden kann. Die kühle Luft wird dann direkt vor die 19“-Ebene geblasen und von den Servern angesaugt. Die warme Abluft wird wieder in den Wärmeaustauscher zurückgeführt. In dieser effizienten Lösung wird ein geschlossener Luftkreislauf im Schrank realisiert. Wichtig ist es auch hier, alle Öffnungen durch Blindpanels abzudichten, um jede Verwirbelung zwischen kalter und warmer Luft zu vermeiden.

Eine Management Software für IT Infrastrukturen muss die gesamte Kette der Kälteerzeugung und Kälteverteilung im Rechenzentrum überwachen und bedarfsgerecht steuern.

### Sicherheitskomponenten

Zu den Aufgaben einer Management Software für IT Infrastrukturen gehört es ebenso, alle sicherheitsrelevanten Informationen, die von den Sensoren bereitgestellt werden, zu empfangen, zu bewerten und ggf. in eine Folgeaktion (z.B.: eine Alarmmeldung) umzusetzen.
Auf der Ebene der Sensornetzwerke kommen hierbei drahtgebundene und drahtlose Netzwerke (wie das Rittal CMC-TC und CMC-TC Wireless-System) zum Einsatz.
Der Schutz vor Datenmissbrauch ist einer der wichtigsten Sicherheitsfaktoren in Unternehmen. Das CMC-TC System regelt den Zugang zu den Server-Racks und dokumentiert den Zugriff von Personen (Authentisierung mittels Chipkarte, Transponder, Magnetkarte) oder unberechtigte Zugriffsversuche (Vandalismus-Sensor). Das

CMC-TC erfasst darüber hinaus mit Hilfe von Sensoren alle sicherheitsrelevanten Parameter wie Temperatur, Feuchtigkeit, Rauch, Luftstrom und Leckage. Zudem erfasst es alle Verbrauchswerte der Endgeräte.
Mit Hilfe des CMC-TC Systems kann die IT Infrastruktur Management Software auch steuernd auf die zugehörigen Endgeräte eingreifen und z.B. die Drehzahl von Lüftern oder die Leistung von Pumpen einstellen.

### Schrankkomponenten

Viele der vorgenannten Sensoren finden sich in den jeweiligen Netzwerk- oder Serverschränken wieder. Doch auch die Schränke selbst können mit einer eigenen Intelligenz ausgerüstet werden, die bei der Verwaltung der darin verbauten Endgeräte unterstützt. Der Montagerahmen der 19’’-Ebene wird dazu mit einer RFID-Antenne versehen. Die Antenne ist in der Lage den RFID-Tag eines Endgerätes auszulesen. Dieser RFID-Tag wird im Rahmen der Inventarisierung des Endgerätes (z.B. Server) beschrieben und enthält somit alle relevanten Geräteinformationen (z.B.: Seriennummer, MAC-Adresse, Leistungsaufnahme, Größe – Höheneinheiten, ...). Jedes Einbringen oder Verändern eines Gerätes wird somit über die RFID-Antenne des Schrankes erkannt und an die IT Management Software weitergeleitet, die damit ein dynamisches Asset-Management im Rechenzentrum ermöglicht.

### Raum- und Gebäudekomponenten

Neben den vorgenannten Geräten der verschiedenen Gewerke kommen - Komponenten aus dem Bereich der Raum- und Gebäudetechnik hinzu, die ebenso von einer IT Management-Software erfasst werden müssen. Hierzu gehören Zutrittssysteme, Raumlöschanlagen und Videoüberwachungssysteme, um nur einige zu nennen. Während in der Welt der CMC-Sensoren das in der IT-Technik weit verbreitete, IP basierte Protokoll SNMP zum Einsatz kommt, sind in der Gebäudeleittechnik andere Protokolle wie BACnet verbreitet.

Von einer intelligenten IT Management Software wird erwartet, dass sie alle Komponenten aus der IT-Welt und Gebäudeleittechnik überwacht und dem IT Administrator transparent darstellt.

## Die Applikations-Sicht

### Netzwerk-Komponenten

Im Bereich des Netzwerkmanagements kommen als aktive Komponenten die Switches und Server zum Einsatz. Ein Switch verbindet mehrere Netzsegmente in einem LAN-Netzwerk, er analysiert die ankommenden Datenpakete und leitet diese in das entsprechende Segment weiter, wenn er die MAC-Adresse in seinen Segmenten kennt. Router dagegen arbeiten nicht auf Schicht 2, sondern auf Schicht 3 des OSI-Modells und analysieren die vollständige Zieladresse, bevor sie Datenpakete entsprechend weiterleiten.
Für Netzwerkkomponenten wird von den namhaften Herstellern der Switches und Router ebenfalls eine zugehörige Management Software angeboten, mit denen sich die LAN-Netze konfigurieren und überwachen lassen.

### Server- und Storage Komponenten / Dienste

Die für den Endanwender relevanten Applikationen und Dienste laufen auf den Servern des Rechenzentrums, die mit den entsprechend ausgelegten Speichersystemen (Storage) kommunizieren.
Hierbei hat sich gezeigt, dass die Lebensdauer von Software über der von Hardwaresystemen liegt. D.h.: es werden immer schnellere und leistungsstärkere Prozessor- und Servertechnologien angeboten, während aber noch „alte“ Programme im Dienst bleiben müssen. Dies hat es notwendig gemacht, mit Hilfe der Virtualisierung die physische Rechnerhardware von den darauf ablaufenden Programmen zu entkoppeln. Die Virtualisierungssoftware „gaukelt“ jedem darauf ablaufenden Programm vor, dass es die für ihn benötigte Betriebssystemversion inkl. der notwendigen Computer-Hardware bereithält. So können ganz unterschiedliche Programme mit verschiedenen Anforderungen auf dem gleichen (Hardware-)Server ablaufen.
Sowohl zum Management der Virtualisierung, wie aber auch zum Verwalten von Client-/Server-Infrastrukturen werden von den Herstellern entsprechende Management Software angeboten.

## Die Sicht auf Kostentreiber und Effizienzpotentiale

Der IT-Administrator steht nun vor der permanenten Herausforderung sein Rechenzentrum unter Kostengesichtspunkten und ökologischen Randbedingungen zu optimieren. Eine Richtlinie wird ihm mit Hilfe des PUE (Power Usage Effectivness) an die Hand gegeben, wie er von Green Grid definiert worden ist (Ref.: 1).

### PUE – Power Usage Effectiveness

Der PUE ist wie folgt definiert:

$$PUE = \frac{Gesamtstromaufnahme\ des\ Rechenzentrums}{Gesamtstromaufnahme\ der\ Server\ /\ Storage\ /\ Switches}$$

Der DCiE (Data Center Infrastructure Efficiency) ist der Kehrwert des PUE

$$DCiE = \frac{1}{PUE} = \frac{Gesamtstromaufnahme\ der\ Server\ /\ Storage\ /\ Switches}{Gesamtstromaufnahme\ des\ Rechenzentrums}$$

Der DCiE gibt das Verhältnis zwischen Stromaufnahme der Dienste und Gesamtstromaufnahme wieder. Jedoch sind bei beiden Metriken die folgenden Randbedingungen zu beachten:

Es handelt sich nur um Prozentwerte, nicht um absolute Zahlen. Daher muss auch die Gesamtleistung eines RZ (kWh, € oder $CO_2$) parallel betrachtet werden.
Um die Nachhaltigkeit abzusichern ist die Betrachtung des PUE bzw. DCiE über den zeitlichen Verlauf anhand von Trendanalysen notwendig.

Die entscheidende Frage ist nun, wie sich die energetische Bilanz (und damit die Kostenbilanz) eines Rechenzentrums nachhaltig beeinflussen lässt. Ein erster Schritt hierzu ist die Konsolidierung.

### Konsolidierung

Die Konsolidierung macht sich die Technologie der Virtualisierung zu Nutze. Hierbei werden alte Server durch moderne Hochleistungs-Server (bis hin zu Blade-Systemen) ersetzt. Auf den neuen Servern wird eine Virtualisierungs-Software installiert, die es ermöglicht Programme mit verschiedenen Betriebs-systemanforderungen darauf ablaufen zu lassen. Wurden die „alten“ Systeme zuvor nur mit einem geringen Prozentsatz ausgenutzt, so ist der Nutzungsgrad der konsolidierten Systeme wesentlich höher. Die Konsolidierung führt also zu einer effektiven Kosteneinsparung, dadurch dass sie die Anzahl der Server (und damit auch den Stromverbrauch) reduziert. Zudem wird jeder einzelne Server effektiver genutzt.

Sinkt die Gesamtstromaufnahme der Server (aufgrund der Konsolidierungsmaßnahmen), so ist auch die Gesamtstromaufnahme des Rechenzentrums geringer, da weniger Energie in die Server geht und auch weniger Kälteleistung von den Klimatisierungsgeräten bereitgestellt werden muss. Wichtig ist hierbei, den optimalen Betriebspunkt einzustellen, so dass die Kälte bedarfsgerecht erzeugt wird.

### Intelligente Klimatisierungskonzepte

Wie zuvor schon erwähnt ist die elektrische Kälteerzeugung ein großer Kostenfaktor in der Bilanz eines Rechenzentrums. Durch intelligente, adaptive Klimatisierungskonzepte lassen sich nachhaltig Einsparungen realisieren.
Wird bei gleicher Serverlast der Aufwand zur Erzeugung von Kälte gesenkt, so kann der PUE bzw. DCiE entscheidend verbessert werden. Dies kann z.B. dadurch geschehen, dass auf natürliche Kälteerzeugung (z.B.: freie Kühlung, Geothermie, Grundwasser, ...) zurückgegriffen wird. Um z.B. die Möglichkeit des Freikühlens (d.h. Erzeugung von Kälteleistung durch das Nutzen der kühlen Außenluft) im Jahresverlauf länger nutzen zu können, muss mit möglichst hohen Zulufttemperaturen der Server gearbeitet werden.
Eine Gangschottung, wie auch das Abdichten der Zwischenräume zwischen und neben den Servern verhindert effizient das Verwirbeln von warmer und kalter Luft. Innerhalb des Kaltganges bildet sich ein homogenes Temperaturprofil mit +/- 1 K aus. Die Vorlauftemperatur im Wasserkreislauf der UKS-Systeme kann angehoben werden. Dies hat zur Folge, dass die Technologie des Freikühlens länger im Jahresverlauf eingesetzt werden kann.

Entscheidend ist weiterhin die Kälte bedarfsgerecht zu erzeugen. Um das insgesamt träge System (Wasservor- und Nachlauf) effizienter steuern zu können, ist es notwendig die Temperaturen im Schrank (d.h. vor und hinter den Servern) zu messen. Eine intelligente IT Management Software steuert nun die Kälteerzeugung und die Kälteverteilung bedarfsgerecht und erschließt weitere Einsparpotentiale.

### Ganzheitliche Optimierung der Energiebilanz

Die IT Management Software kennt die IT Infrastruktur, die Server und alle relevanten Verbrauchswerte. Die Tools des Server Managements kennen die Server, deren Auslastung und die darauf laufenden Dienste. Auf Basis der Virtualisierung können die Dienste nun unter dem Gesichtspunkt der Betriebskostenoptimierung allokiert werden, wie:

- Konzentration der Dienste bei Nachtbetrieb
- Wochenendbetrieb in Vorzugsschränken bei Absenkung der übrigen IT Infrastruktur
- Verschieben von Diensten in Schränke (oder sogar Rechenzentren), deren Kühltechnik länger das Nutzen der kostengünstigen Freikühlung ermöglicht

Damit ist eine ganzheitliche Optimierung des Rechenzentrums unter dem Aspekt Umwelt- und Betriebskosten möglich.

# RiZone – Leistungsmerkmale

## Übersicht

Die Notwendigkeit für die Überwachung aller Umgebungsvariablen in einem Rechenzentrum resultiert aus dessen Verfügbarkeitsanspruch. Der IT Administrator muss dem definierten Verfügbarkeitsanspruch (Service Level Agreement) seiner Endkunden gerecht werden.
Bevor ein Sensorwert oder ein Ereignis ein Rechenzentrum in seiner Verfügbarkeit beeinträchtigen kann, müssen sich etliche Fehler und Störungen addieren.
Die Addition von Warnungen oder Fehlermeldungen, die Geräte der IT Infrastruktur eines Rechenzentrums senden, müssen in eine logischen Zusammenhang gebracht werden. Ohne die direkte Auswirkung auf den Betrieb des Rechenzentrums zu kennen, ist eine aus dem Kontext herausgerissene Fehlermeldung oder Warnung nahezu nutzlos.
Das Ziel von RiZone ist es, alle Meldungen und Sensorwerte in plausible Meldungsketten umzusetzen. Mit RiZone wird die Trennung zwischen „IT“ und „Gebäude“ aufgebrochen. Durch die Unterstützung der beiden _ in der IT und in der Gebäudeleittechnik (GLT) _ verbreiteten Protokolle SNMP und BACnet wird die Brücke zwischen beiden Welten geschlagen. Die Verschmelzung der beiden Fachbereiche ermöglicht eine Optimierung in der Verfügbarkeit, in der Reduktion der Komplexität und in der Effizienz eines Rechenzentrums.

RiZone beobachtet und steuert:

- Stromversorgung und -absicherung
- Kälteerzeugung und -verteilung
- Raum- und Schranküberwachung
- Rechenzentrumssicherheit (Zutritt, Temperatur, ...)
- Effizienz und Energieverbrauch

RiZone unterstützt optimal alle Rittal Produkte aus diesem Bereich. Zudem unterstützt RiZone:

- Asset-Management/Inventarisierung
- Anbindung von Gebäudeleittechnik
- Modularität und Skalierbarkeit durch ein flexibles Lizenzmodell
- Hochverfügbarkeitsanforderungen eines Rechenzentrums

RiZone ermöglicht außerdem die Integration in ein Managementsystem wie den Microsoft System Center Operations Manager.

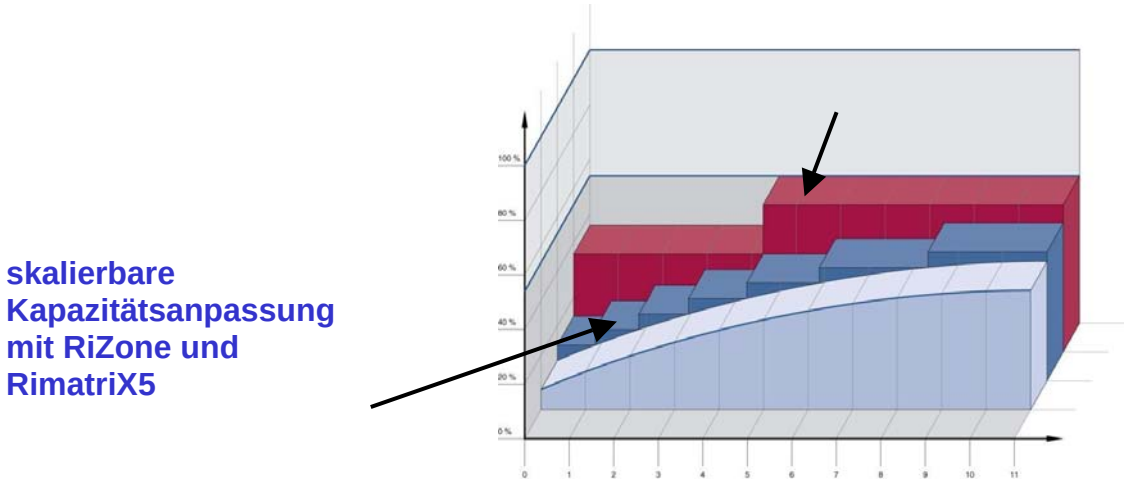


Abbildung 2: Skalierbarkeit – „pay-as-you-grow“

## RiZone Architektur

Das nachfolgende Bild gibt die grobe Architektur von RiZone wieder.

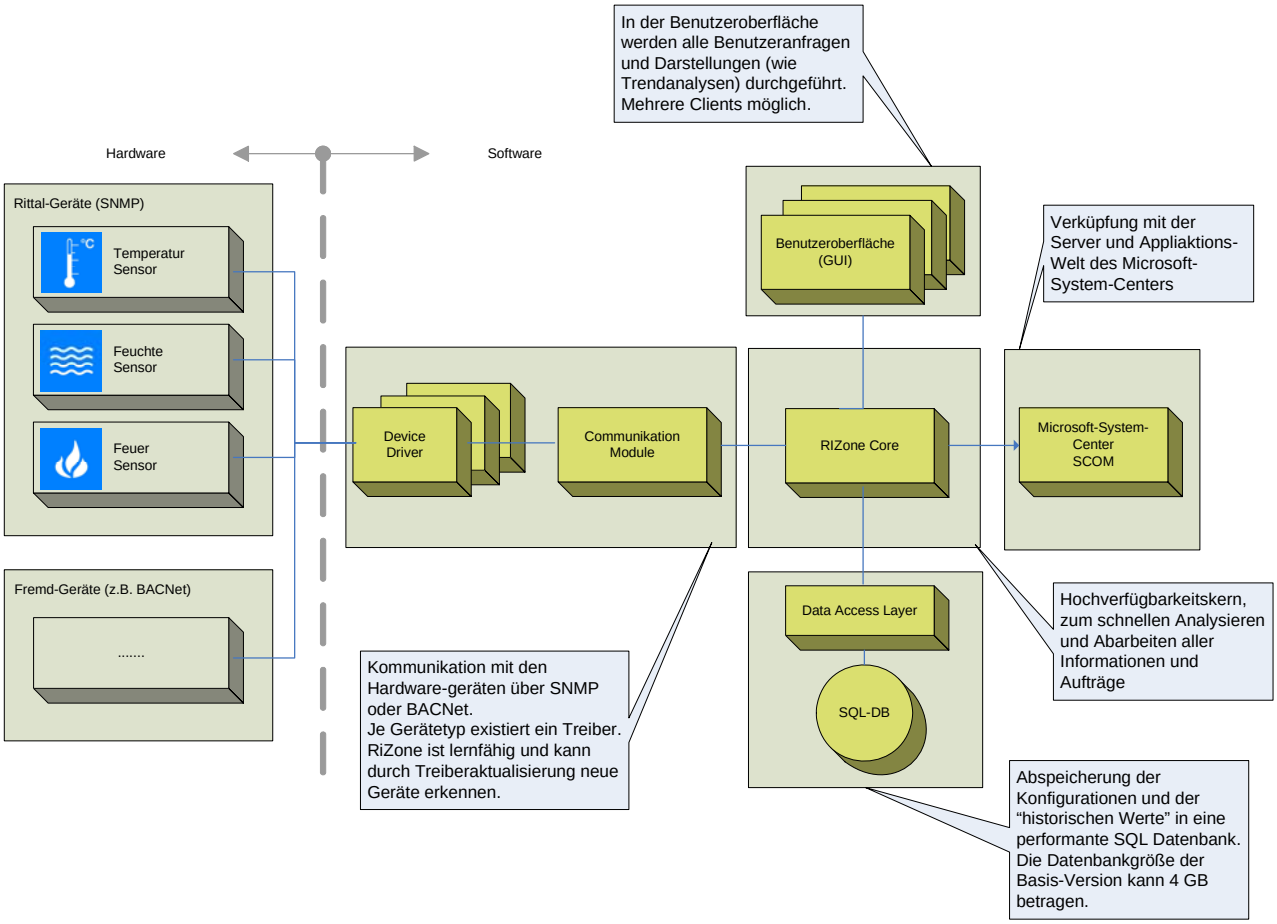


Abbildung 3: RiZone Architektur

RiZone besteht im wesentlichen aus den folgenden Modulen:

- **Autodiscovery:** Automatisches Erkennen aller aktiven RiMatriX5 Produkte und Erfassen der von ihnen zur Verfügung gestellten Parameter (Fremdprodukte können manuell erfasst und integriert werden)
- **Communication:** Kommunikation mit der Außenwelt
- **Core & Database:** Hochverfügbarkeitskern, zum schnellen Analysieren und Abarbeiten aller Informationen und Aufträge, sowie dem Abspeichern der Konfigurationen und der "historischen Werte" in eine performante SQL Datenbank
- **Projektierung:** Mit Hilfe der Projektierung werden die im Autodiscovery erkannten Geräte dem graphischen Abbild der IT Infrastruktur zugeordnet.
- **Visualisierung:** Im Visualisierungsmodul werden alle Benutzeranfragen und Darstellungen (wie Trendanalysen) durchgeführt.
- **Workflows:** In diesem Modul ist es dem Anwender möglich, individuelle Regelschleifen zu definieren, um zum einen auf Alarme optimal reagieren zu können, zum anderen aber, um den Arbeitspunkt des Rechenzentrums effizient einstellen zu können.
- **Administration:** Im Administrationsmodul werden die Rechteeinstellungen, die Lizenzierungen und die Konfigurationen vorgenommen.

In den nachfolgenden Kapiteln werden die einzelnen Module mit den zugehörigen Leistungsmerkmalen im Detail erläutert.

## RiZone Modul – Autodiscovery

Mit dem Modul „Autodiscovery" hat der Anwender die Möglichkeit alle aktiven Rittal RimatriX5 Komponenten (Sensoren, Processing Units, PSM, usw.) automatisch im Netzwerk zu erkennen. RiZone sucht dabei den

vorgegeben IP-Adressbereich ab und versucht Kontakt zu den Komponenten aufzunehmen. Anhand der Identifikation der Komponenten erkennt RiZone, welches Gerät angeschlossen ist und welche Daten von diesem Gerät bereitgestellt werden.
Die Daten aus der RimatriX5-Welt werden dann an den RiZone-Core weitergeleitet, wo sie verarbeitet bzw. in der Datenbank abgespeichert werden.

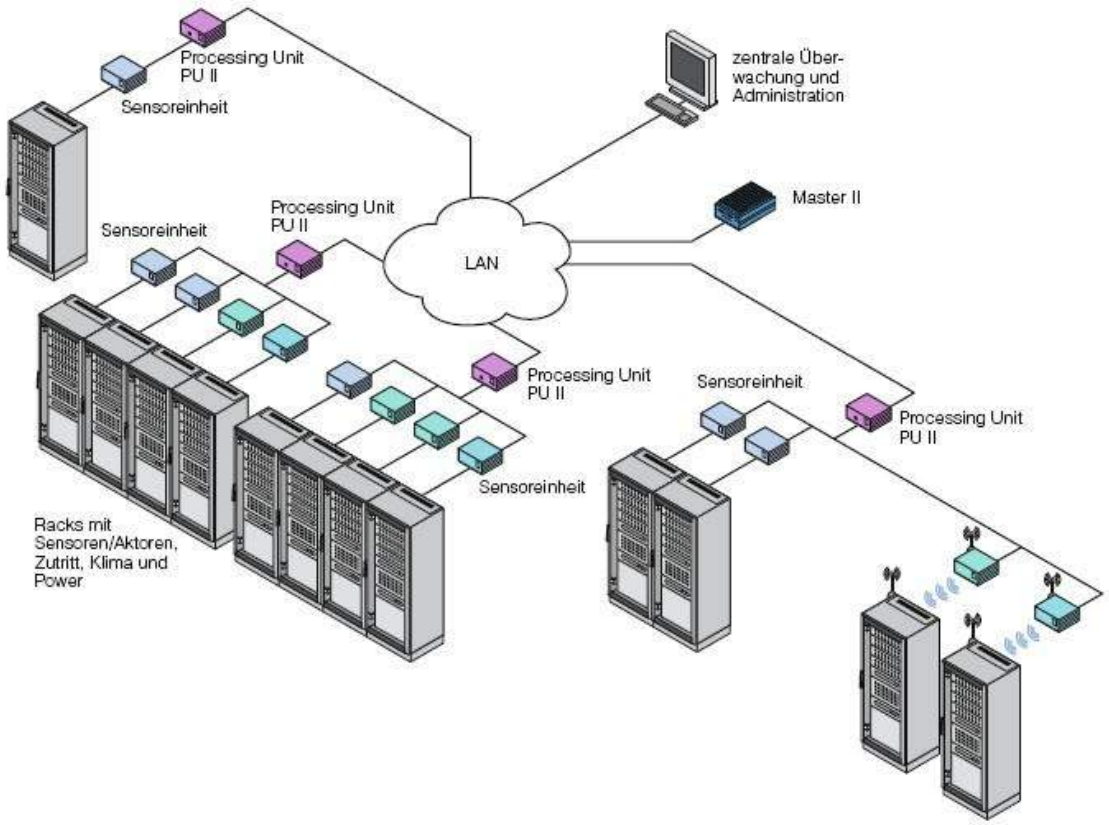


Abbildung 4: Autodiscovery für RimatriX5 Komponenten

## RiZone Modul – Communication

Das RiZone Communication Modul stellt die Schnittstellen zur externen Kommunikation zur Verfügung. Eine der Standardschnittstellen ist SNMP.

## RiZone Modul – Core & Database

Der RiZone Core realisiert die zentrale Abarbeitung aller Ereignisse und Anfragen. Ereignisse werden in der Regel durch die Änderung eines Parameters in einem Sensor oder einem Gerät ausgelöst und über einen SNMP - Trap an RiZone gemeldet. Der Kern muss dieses Ereignis analysieren und bewerten, um entscheiden zu können, welche Folgeaktionen notwendig sind.
Handelt es sich z.B. um die Änderung eines Temperaturwertes, die innerhalb der gesetzten Grenzen erfolgt, so ist dieser Wert lediglich in der Datenbank abzulegen. Überschreitet der gemeldete Temperaturwert eine festgelegte Grenze, so ist der vom CMC ausgelöste Alarm entsprechend der definierten Folgeaktionen zu bearbeiten.
Anfragen an den Kern werden hingegen in der Regel von den Endanwendern gestellt, um spezielle Informationen abzufragen, Daten in der gewünschten Form darzustellen, Parameter verschiedener IT Komponenten zu verändern.
Ereignisse und auch Anfragen sind mit einer Priorität versehen, um die Abarbeitung im Scheduler des Cores steuern zu können.

Über den RiZone Core wird auch die Hochverfügbarkeit des Systems realisiert. In einer Tier II (bis Tier IV) Anwendung laufen zwei unabhängige RiZone Systeme in einem Master- / Slave-Betrieb. Die Synchronisation wird über eine „Heartbeat-Funktionalität“ zwischen den beiden RiZone-Cores realisert. Bleibt der Heartbeat des Master-Systems aus, so übernimmt das Slave-System dessen Aufgabe. Die regelmäßige Synchronisation der beiden Systeme gewährleistet, dass Master und Slave den gleichen Konfigurations- und Datenstand besitzen.

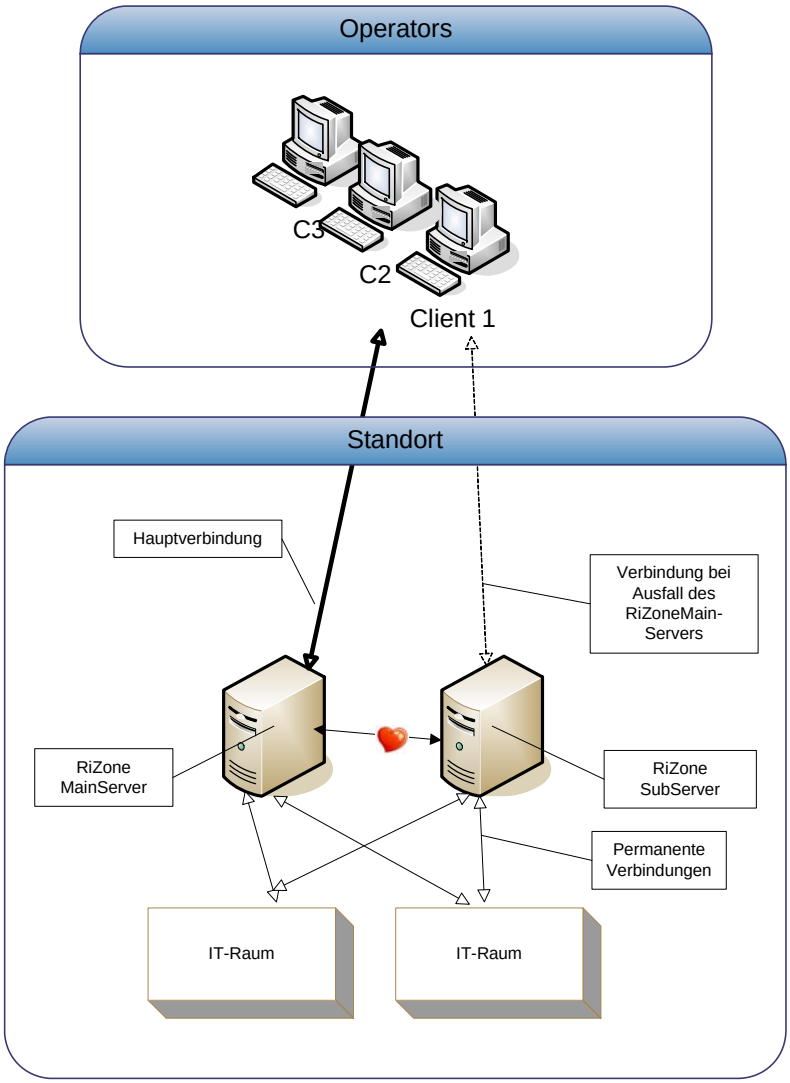


Abbildung 5: Redundanzkonzept des RiZone-Cores

## RiZone Modul – Projektierung

Das RiZone Projektierungsmodul erlaubt es dem Anwender, die im Autodiscovery erkannten Sensoren und Komponenten in der schematischen Darstellung seines Rechenzentrums realen Geräten/Schränken zuzuordnen. Die Projektierung unterstützt eine hierarchische Unternehmenssicht, so dass mehrere, verteilte Rechenzentren ebenso dargestellt werden können, wie Rechenzentren, die aus mehreren Gebäuden / Räumen bestehen.
Im Rahmen der Projektierung müssen logische Beziehungen zwischen den Sensoren/Aktoren und den Geräten hergestellt werden, die überwacht bzw. gesteuert werden.

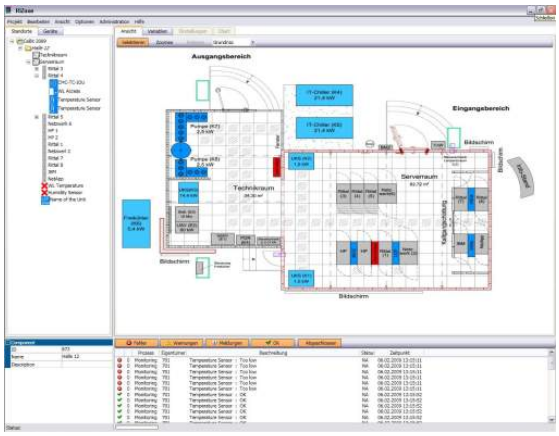


Abbildung 6: Abbild der RZ-Infrastruktur in der Projektierung

Beispiel: RiZone hat mehrere Temperatursensoren erkannt. Ohne jedoch zu wissen, in welchem Schrank und in welcher Position diese Sensoren eingebaut sind (kühle Zu- oder warme Abluft) sind die gelieferten Messwerte nicht interpretierbar.

## RiZone Modul – Visualisierung

Mit Hilfe der Visualisierung können flexibel Sichten auf die historischen Daten erzeugt werden. Der Anwender ist in der Lage, sich selbst die gewünschten Graphen (Anzahl der Graphen, Farbgebung, Zeitraum, ...) zusammenstellen zu können. RiZone ermöglicht so eine kundenspezifische Sicht auf die Daten.
Anhand der Trendverläufe lassen sich kritische Abweichungen ebenso erkennen wie Optimierungspotentiale.

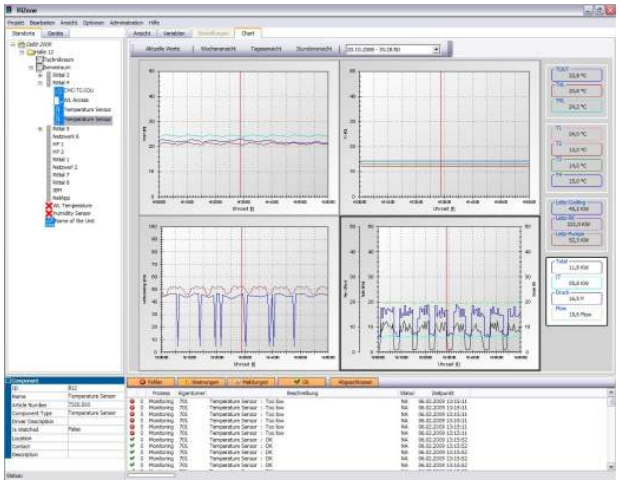

Abbildung 7: Trendanalyse

Die RiZone Visualisierung setzt auf dem Windows Presentation Format (WPF) auf, welches zu dem „.net-Framework“ von Microsoft gehört.

## RiZone Modul – Workflows

Das RiZone Modul Workflows erlaubt es dem Anwender individuelle Regelkreise zu definieren. Einfache Regelkreise sind z.B. das Verknüpfen verschiedener Ereignisse, die daraus resultierende Generierung eines Alarms und die Benachrichtigung über vordefinierte Meldungsketten (SMS, Email, Notruf, Feuerwehr, ...).
Doch auch kompliziertere Regelkreise lassen sich mit Hilfe von RiZone darstellen. Um Betriebskosten eines Rechenzentrums nachhaltig zu optimieren, ist es zweckdienlich, den Zeitraum der Nutzung der Freikühlung möglichst weit auszudehnen. Die entscheidenden Stellgrößen sind dabei die Zuluft- und Ablufttemperatur der einzelnen Server. Die Zulufttemperatur ist der Garant dafür, dass der Server in einem sicheren Betriebstemperaturbereich arbeiten kann. Die Ablufttemperatur spiegelt das Lastverhalten des Servers wieder. Anhand dieser beiden Stellgrößen kann bedarfsgerecht die jeweils notwendige Kälte erzeugt werden.
(In bisherigen Rechenzentren mit Doppelbodenkühlung wurde ein relativ träger Regelkreis über die Temperatur der rückströmenden warmen Luft, bzw. über die Temperatur des warmen Rückwassers realisiert.)

## RiZone Modul – Administration

Im Administrationsmodul werden die Rechteeinstellungen, die Lizenzierungen und die Konfigurationen vorgenommen.
In RiZone können verschiedene Anwendergruppen mit unterschiedlichen Rechten definiert werden. So kann z.B. der IT Systemadministrator alle Rechte besitzen, während der Hausmeister/der Pförtner nur beobachtend zugreifen kann, um z.B. über Alarme informiert zu werden.
RiZone hat ein flexibles Lizenzmodell, welches ermöglicht, den Umfang der Software an die Bedürfnisse der einzelnen Kunden anzupassen. Die Lizenzierung wird in der ersten Stufe über die Anzahl der zu beobachtenden IP-Knoten (d.h. IP-Adressen) realisiert.

# Integration in ein übergeordnetes Managementsystem

## Standard SNMP-Anbindung

RiZone bietet eine Standard SNMP-Schnittstelle mit zugehöriger MIB an.

### IBM Tivoli

Von der Firma IBM wird mit Tivoli eine Management Software zur Verfügung gestellt, die zum Management der Server und der darauf ablaufenden Applikationen dient. Eine SNMP-Anbindung an IBM Tivoli wird von RiZone unterstützt. Der Tivoli-Anwender muss dazu die RiZone MIB kennen, um die entsprechenden Alarme und Parameterwerte interpretieren zu können.

### HP OpenView

HP bietet mit HP Openview ein umfangreiches Paket zum Administrieren von Server-Infrastrukturen und deren Applikationen an, deren wichtigste Komponenten der Network Mode Manager (Überwachung der Netzwerkkomponenten: Router & Switches) und OpenView Operations (Applikations- und Systemmanagement) sind. Eine SNMP-Anbindung an HP OpenView wird von RiZone unterstützt. Der Anwender muss die RiZone MIB kennen, um die Alarme und Parameterwerte interpretieren zu können.

## Integration mit dem Microsoft Operations Manager

Der Microsoft System Center Operations Manager ermöglicht eine umfassende Statusüberwachung von IT Services, Servern, Anwendungen und Clients. Dies umfasst die Überwachung von verteilten Anwendungen mit allen Abhängigkeiten. Der IT Administrator wird durch eine proaktive Fehlerbehebung und durch ein integriertes Expertenwissen unterstützt. Gerade in großen, verteilten Systemen wird die Komplexität durch einen hohen Automatisierungsgrad reduziert.
Ein entscheidendes Leistungsmerkmal des Microsoft System Center Operations Manager ist seine Interoperabilität und Erweiterbarkeit über Management Packs.

### RiZone Management Pack

Management Packs enthalten das Best-Practice Wissen mit dem Probleme bestimmter Komponenten erkannt, überwacht und gelöst werden können. Management Packs enthalten Zustandsmodelle für die Analyse von

- Leistung
- Verfügbarkeit
- Konfiguration und Sicherheitseingaben
- Zustand abhängiger Komponenten

Die Anbindung an RiZone wird ebenfalls über ein Management Pack realisiert. Der Operations Manager zeigt dabei die gleiche Sicht auf die IT Infrastruktur wie RiZone. Alle wichtigen Alarme und relevanten Parameterwerte aus der IT Infrastruktur werden in der Oberfläche des Operation Managers dargestellt:

- Sicherheitsinformationen
- Verbrauchswerte
- Effizienz

Detailinformationen können durch einen RiZone Aufruf aus dem Operation Manager heraus abgerufen werden.

**Leistungsmerkmale der Integration**

Abbildung 8: RiZone Integration in den Operations Manager

Der Leistungsumfang des Management Packs bzw. der zusätzliche Kundennutzen lässt sich wie folgt beschreiben:

- Beobachten und Kontrollieren der IT Infrastruktur (Stromversorgung, Stromverteilung und Absicherung, Kühlsystem, Sicherheit, Lokalisierung ~ Raum und Einbauplatz) durch die gewohnte Oberfläche des Microsoft Operation Managers.
- Weiterleiten der Alarmmeldungen der physischen IT Infrastruktur an den Microsoft Operation Manager.
- Effizienz-Messungen und Trendanalysen der gesamten Rechenzentrums-Infrastruktur in der Oberfläche des Operation Managers (wie z.B.: Effizienz des Rechenzentrums, Energieverbrauch, Energiebilanz, $CO_2$-Emission, Effizienz der Kälteerzeugung, ...)

Durch die Anbindung von RiZone an den Operation Manager kann ein zusätzlicher Kundennutzen realisiert werden.

- Verknüpfen von technischen Problemen / Störmeldungen in der Infrastruktur des Rechenzentrums mit den davon betroffenen Diensten.
- Darstellung der freien Kapazitäten und der aktuell benötigten Ressourcen (Strom, Kühlung, Einbauplätze, ...)
- Optimierung der Dienstallokation anhand der Informationen aus der Rechenzentrums-Infrastruktur.
- Dienstbezogene Abrechnung / Umlegen von Infrastruktur-Investitionen.
- Dienstbezogene Abrechnung/Umlegen von laufenden Kosten (Strom) der Rechenzentrums-Infrastruktur.

## Literatur

Ref.: 1 THE GREEN GRID DATA CENTER POWER EFFICIENCY METRICS: PUE AND DciE (Version 2007-01)