Rittal – Das System.

Schneller – besser – überall.

RiMatrix S – Ein Konzept für den standardisierten Rechenzentrumsbau

SCHALTSCHRÄNKE · STROMVERTEILUNG · KLIMATISIERUNG · IT-INFRASTRUKTUR · SOFTWARE & SERVICE

RITTAL

FRIEDHELM LOH GROUP

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis ... 3
Tabellenverzeichnis ... 3
Executive Summary ... 4
Einführung ... 5
Das Leistungsversprechen ... 7
Argumentationsleitfaden ... 9
Der Modulbaukasten ... 10
Mechanik ... 12
Stromabsicherung ... 14
Klimatisierung ... 15
Monitoring ... 17
Sicherheit ... 18
Schutzhülle ... 19
Zertifizierung ... 20
Zulassungen der Einzelkomponenten ... 20
Anforderungen an die physische Schutzhülle ... 20
Anlagenzertifizierung ... 22
Prozessabläufe ... 23
Beratung ... 23
Investitionskosten ... 24
Betriebskosten ... 24
Personalkosten ... 25
Abwicklung ... 25
Installation & Inbetriebnahme ... 25
Service ... 26
Abkürzungsverzeichnis ... 27

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Individueller vs. Standardisierter Rechenzentrumsbau 5
Abbildung 2: Klimaversorgung im Rechenzentrum 7
Abbildung 3: Der Modulbaukasten - Prinzipdarstellung 10
Abbildung 4: Beispiel eines Servermoduls 11
Abbildung 5: Aufbau eines Server-Moduls 12
Abbildung 6: Kombinatorik von Server-Modulen: Double6, Double9 13
Abbildung 7: Klimatisierung des Server-Moduls 15
Abbildung 8: Kennlinien eines Server-Moduls 16
Abbildung 9: Sensornetzwerk und Monitoring-Technologie 17
Abbildung 10: Ausprägung der RiMatrix S Schutzhüllen 19
Abbildung 11: Prozessabläufe 23

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Argumentationsleitfaden 9
Tabelle 2: Physische Anforderungen der Lösung „Standardraum“ 20
Tabelle 3: Physische Anforderungen der Lösung „Standard Container“ 21
Tabelle 4: Physische Anforderungen der Lösung „Standard Sicherheitsraum“ 21
Tabelle 5: Kostenvergleich 24

Executive Summary

Mit dem Konzept eines modularen, standardisierten Rechenzentrums wird dem zunehmenden Trend einfacher, skalierbarer RZ-Infrastrukturen, einheitlicher Schnittstellen und durchgehender Automation Rechnung getragen.

Die wesentlichen Trends sind:

- Cloud Computing
- Mobile Datennutzung
- Globale Vernetzung
- Big Data
- Internet 3.0
- Erhöhter Sicherheitsbedarf
- Energieeffizienz

Um auf die Anforderungen der Kunden hinsichtlich flexibler Lösungen für die neuen Geschäftsmodelle reagieren zu können ist eine durchgehende Standardisierung im Rechenzentrumsbau unumgänglich.

Die wesentlichen Zielsetzungen dabei sind:

- einfache Planung
- niedrige Investitions- und Betriebskosten
- berechenbarer, garantierter PUE
- einfache Erweiterbarkeit
- kurze Lieferzeit
- Zukunftssicherheit

Damit werden wesentliche Vorteile gegenüber einer traditionellen Bauweise geschaffen. Die Grundlage des modularen, standardisierten Rechenzentrums bildet ein intelligentes Baukastensystem einzelner RZ-Module mit definierten Kenngrößen und Schnittstellen.
Ein weiterer, wesentlicher Aspekt ist die Kundenschnittstelle, die von einer optimalen Beratung, dem Engineering, der Logistik, über die Installation bis zum Service reicht.
So kann gewährleistet werden, dass dem Kunden eine abgestimmte Turn-Key-Lösung bereitgestellt werden kann.

Einführung

Ein Rechenzentrumsbetreiber sieht sich mit einer Reihe von Anforderungen, teilweise mit gegensätzlichen Aspekten, konfrontiert. Dies betrifft sowohl Bestands-Rechenzentren wie auch Neubauten. Diese Anforderungen sind:

- Leistungsmerkmale, Funktionen und Performance
- Sicherheit und Verfügbarkeit
- Investitions-, Betriebs-, und Personalkosten
- Effizienz und Nachhaltigkeit
- Modularität, Skalierbarkeit, Zukunftssicherheit

Im Fokus steht dabei der Endanwender, d.h., der Anwender, der die vom RZ bereitgestellten Dienste nutzt. Diese Dienste sind mit einem Leistungsversprechen (SLA = Service Level Agreement) abgesichert. Dabei zeigt sich, dass die zur Absicherung der SLAs notwendigen Gewerke immer stärker zusammenwachsen:

- Dienste, Applikationen
- Virtualisierung, Appliances
- Server, Storage, Switches
- Stromversorgung, Stromabsicherung, RZ-Klimatisierung
- Monitoring, Control, Automation

Die Konvergenz der einzelnen Gewerke erfordert eine hohe Standardisierung in allen Bereichen, wie auch wohl definierte Schnittstellen. Eine durchgehende Modularisierung und Standardisierung erschließt neue Effizienzpotentiale und führt zu einer signifikanten Vereinfachung einer RZ-Implementierung.

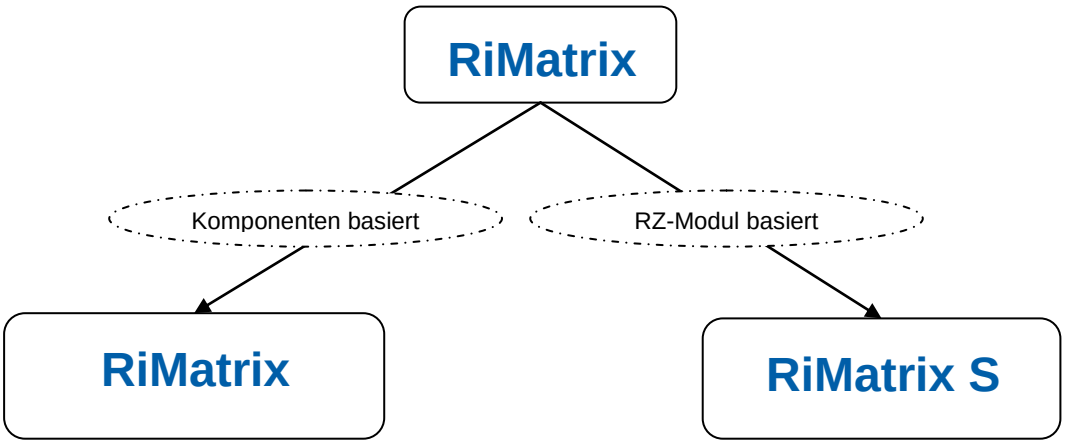

Abbildung 1: Individueller vs. Standardisierter Rechenzentrumsbau

Hierbei steht **RiMatrix** für den individuellen Rechenzentrumsbau:

- Customized Data Centre
- individuelle RZ-Lösungen
- kontinuierliche Weiterentwicklung von Produkten

RiMatrix S steht für den standardisierten Rechenzentrumsbau:

- S = standardized Data Centre
- standardisierte RZ-Lösungen
- vordefinierte RZ-Module
- Leistungsversprechen orientiert sich am Kundennutzen

Die technische Realisierung einer solchen Lösung muss dabei einhergehen mit einer wohldurchdachten Prozesskette, die sich an den Erwartungen des Kunden orientiert. Hierbei müssen die folgenden Aspekte genauer betrachtet werden:

- Beratung, Consulting
- Angebotserstellung, (ROI-) Kalkulation
- Auftragsabwicklung
- Logistik, Anlieferung, Inbetriebnahme
- Vollständige Dokumentation
- Abnahme, Zertifizierung
- Administration
- Erweiterungen, Änderungen (MACs)
- Wartung, Ersatzteile
- Service, Hotline

Eine funktionierende, aufeinander abgestimmte Prozesskette ist für den Endkunden eine entscheidende Voraussetzung für den Erfolg der Lösung.

Das Leistungsversprechen

Im Nachfolgenden sollen die Vorteile der Standardisierung der RZ-Infrastrukturen dargestellt werden. Die RZ-Infrastrukturen sind in diesem Sinne alle (Teil-) Gewerke, die notwendig sind, um den reibungslosen Betrieb von Servern, Switches und Storage-Systemen zu gewährleisten. Entscheidend sind die beiden kritischen Versorgungspfade des Energieversorgung und der Klimatisierung.
So umfasst der Stromversorgungspfad die Einzelkomponenten: Einspeisung, Netzersatzanlage, Automatischer Transfer Switch (ATS), Haupt- und Unterverteilung, Stromabsicherung (USV), Unterverteilung auf Schrankreihen (PDR) und die Verteilung in den Schränken über Steckdosenleisten (PDU). Neben den funktionalen Schnittstellen, die den Stromfluss sicherstellen, sind parallel die Monitoring-Schnittstellen zu beachten, über die Messwerte aber auch Alarmmeldungen an eine zentrale Management-Konsole (DCIM) weitergegeben werden.

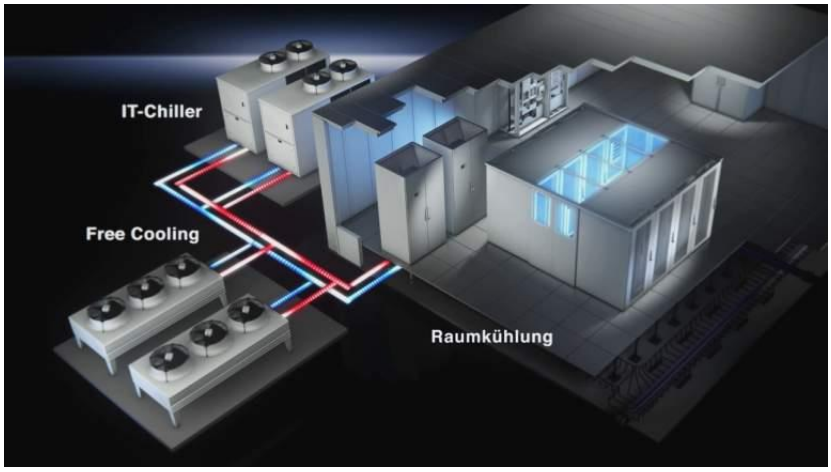

Abbildung 2: Klimaversorgung im Rechenzentrum

Analog ist der Versorgungspfad der RZ-Klimatisierung zu betrachten, der aus den Komponenten der Kälteerzeugung, dem Kältetransport, der Kälteverteilung im RZ und dem Abtransport der Abwärme besteht. Auch hier ist das Monitoring-Netzwerk zu betrachten, welche Parameter und Alarmsignale an die DCIM-Konsole weitergibt.
Ergänzend müssen dabei die mechanischen Komponenten (Server-, Netzwerkschränke, Doppelboden, Gangschottungen) wie aber auch Sicherheitseinrichtungen (Sensor-Netzwerk, Brandfrühesterkennung, Feuerlöschung, Zugriffsschutz) bis hin zur Hülle des RZ (Container, Schutzraum, Trockenbau) betrachtet werden.
Eine vollständige Standardisierung der zuvor beschriebenen Komponenten ist die Basis für eine flexible Skalierbarkeit der Infrastruktur mit einer durchgehenden Beobachtbarkeit auf einem einzigen Dash-Board des RZ-Administrators. Im Einzelnen stellen sich die Vorteile einer Standardisierung wie folgt dar:

- vereinfachte RZ-Planung
- Kalkulation der Investitions- und Betriebskosten
- geringere Investitions- und Betriebs-/Personalkosten
- flexible Erweiterbarkeit / Zukunftssicherheit
- einheitliche Lösungen an verschiedenen Standorten
- Skalierbarkeit von kleinen bis großen Installationen
- durchgehende Einbindung im Management-System, RZ-Automation
- umfassende Service-Dienstleistungen, Ersatzteilmanagement, Wartung
- kurze Lieferzeiten und Inbetriebnahme
- geprüfte und dokumentierte Komponenten, RZ-Zertifizierung
- vereinfachte Administration

Im folgenden Kapitel wird erläutert, wie sich dieser standardisierte Ansatz gegenüber dem traditionellen Rechenzentrumsbau abgrenzt.

Argumentationsleitfaden

Der nachfolgende Argumentationsleitfaden stellt die wesentlichen Merkmale der RiMatrix S Lösung in den Kontext des traditionellen Rechenzentrumsbaus.

Traditioneller Rechenzentrumsbau	RiMatrix S
Individuelle Planung, individuelle Kundenlösung, um optimal auf dessen Bedürfnisse einzugehen.	Vorgeplante, vorkonfigurierte, erprobte Lösung eines standardisierten Ansatzes, der die Planungsphase erheblich verkürzt.
Flexibilität bei der Auswahl der Komponenten	Erprobte, aufeinander abgestimmte Komponenten, mit definierten Effizienz- und Leistungswerten.
Hohe Granularität in der Skalierbarkeit (pay-as-you-grow)	Optionspakete zum Anpassen an Kundenbedürfnisse, z.B.: • Messen pro Steckdose • Zutrittsschutz, …
Einfache Erweiterbarkeit auf Komponenten-ebene	Erweiterbarkeit auf Modul-Ebene
Energieeffiziente Einbettung in die Infrastruktur des Kunden.	Energieeffiziente Auslegung genau aufeinander abgestimmter Komponenten, angepasste Regelung. Garantierter PUE auf Basis eines geprüften Datenblatts.
Auswahl und auch Kombination unterschiedlichster Technologien z.B. in der Klimatisierung	Einfache Adaption an die kundenseitige, bauliche Infrastruktur und Versorgung
Jedes RZ muss individuell zertifiziert werden.	Geprüfte und dokumentierte Module, die es ermöglichen, vereinfacht eine komplette Zertifizierung beim Kunden durchzuführen.
Der Abwicklungs- und Implementierungsaufwand ist immer von den Besonderheiten des jeweiligen Kunden abhängig.	Stark verkürzter Ablauf von der Planung über die Auftragsabwicklung und Inbetriebnahme bis zur Übergabe an den Kunden.
Individueller Service, den Bedürfnissen des Kunden angepasst.	Vereinfachte Administration, vereinfachter Service und Ersatzteilmanagement durch homogene Infrastruktur bei einem Kunden mit mehreren Rechenzentren.

Tabelle 1: Argumentationsleitfaden

Der Modulbaukasten

Der RZ-Baukasten geht, wie in Abbildung 3 dargestellt, von einer 4-stufigen Topologie der physikalischen RZ-Infrastruktur aus.

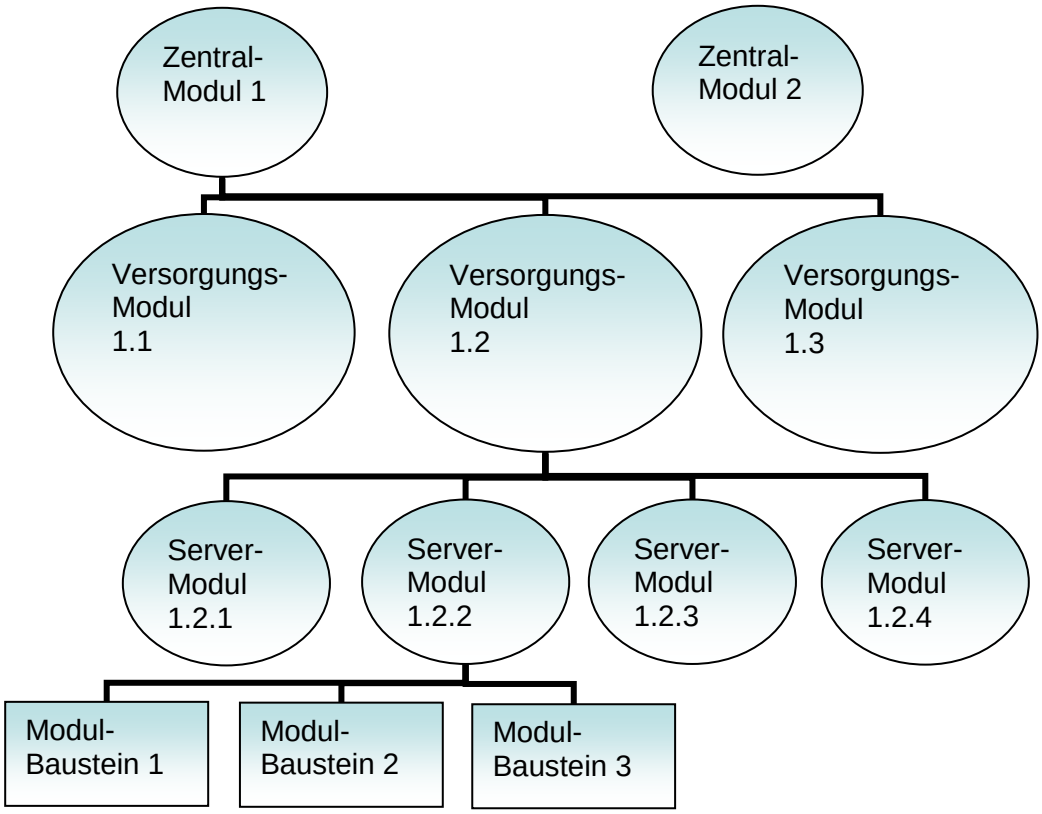

Abbildung 3: Der Modulbaukasten - Prinzipdarstellung

Auf der ersten, untersten Ebene finden sich die RZ-Bausteine, die als Building Blocks die Grundlage der RZ-Module der höheren Ebene dienen. In der Regel sind diese RZ-Bausteine Standardkomponenten, die sowohl kostengünstig wie auch qualitativ erprobt sind.
Auf der zweiten Ebene sind die Servermodule in verschiedenen Ausprägungen angesiedelt. In diesen Servermodulen werden die IT-Dienste auf Basis von Virtualisierungs-Techniken auf Server / Serverfarmen bereitgestellt. In Abbildung 4 wird ein typisches Beispiel eines Servermoduls dargestellt.

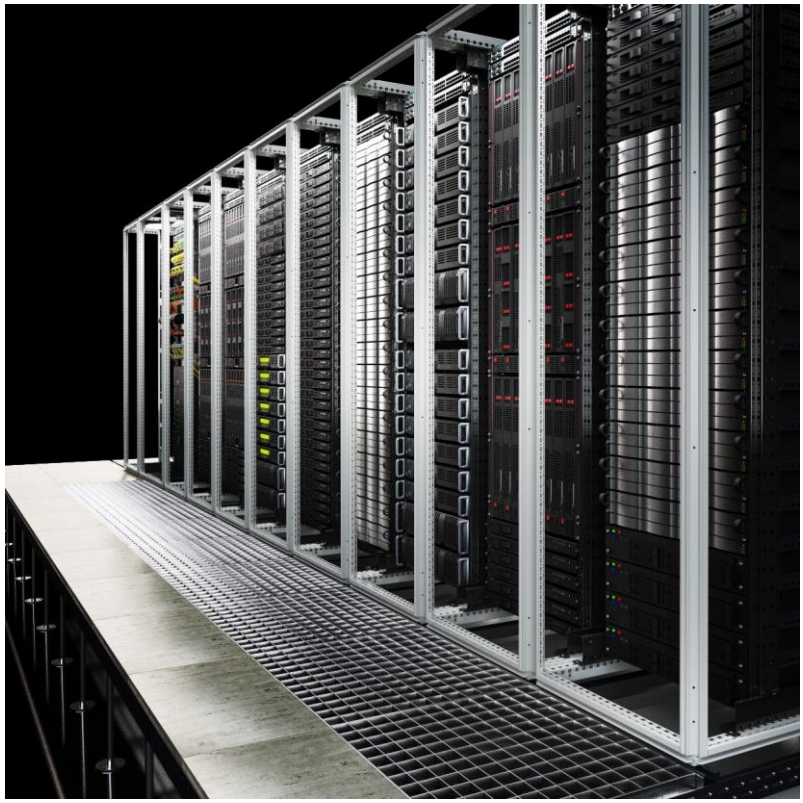

Abbildung 4: Beispiel eines Servermoduls

Die dritte Stufe in der zuvor skizzierten Topologie (Abbildung 3) wird durch die Versorgungsmodule dargestellt. Diese können z.B. sein:

- Kühlungsmodul mit integriertem Freikühler, redundanten Chillern, Pumpenstation und Steuerung
- Kühlungsmodul mit direkter Freikühlung und mechanischer Kälte für Mischbetrieb
- Power-Modul mit Haupteinspeisung, Automatischen Transfer Switch und Netzersatzanlage
- ...

Die vierte Stufe setzt sich aus zentralen Komponenten zusammen, die in der Regel bauseits vom Kunden bereitgestellt werden, wie:

- Stromeinspeisung
- WAN-Anbindung, z.B. Dark Fibre
- ...

Für die auf Stufe 2 und 3 skizzierten Module, werden ja nach Einsatzfall verschiedene physikalische Hüllen angeboten: Gangschottung im Trockenbau, Container, Schutzräume.
Die einzelnen Elemente des Baukastens werden in den nachfolgenden Unterkapiteln näher erläutert.

Mechanik

Maßgabe bei der Realisierung der mechanischen Lösung war eine deutliche Erhöhung der Packungsdichte und eine Konzentration auf die für den Anwender wesentlichen Faktoren, nämlich die Server- und Netzwerkkomponenten.
Bei der Umsetzung einer konsequenten Schottung und damit Trennung der Warm- und Kaltbereiche sind Türen an den Schränken nicht mehr notwendig, ja sie sind sogar hinderlich, da sie einen reibungslosen Luftdurchsatz hemmen. Der Zugriffsschutz auf die IT-Komponenten, traditionell über die Schranktüren gelöst, wird über den Zugang zu den einzelnen Server-Modulen realisiert.
Ebenso sind keine Seitenwände notwendig, so dass der mechanische Aufbau durch Rahmengestelle realisiert werden kann. Zur Separation der beiden Luftbereiche wird die 19“ Ebene abgeschottet, ebenso wird oberhalb der Rahmengestelle der Raum bis zur Decke des Server-Moduls geschottet.
Um zusätzlichen Platz für Server- und Netzwerkkomponenten zu gewinnen, wurde die gesamte Klimatisierung des Moduls im Doppelboden realisiert.
Der Aufbau eines Server-Moduls ist, wie in Abbildung 4 dargestellt, immer gleich.

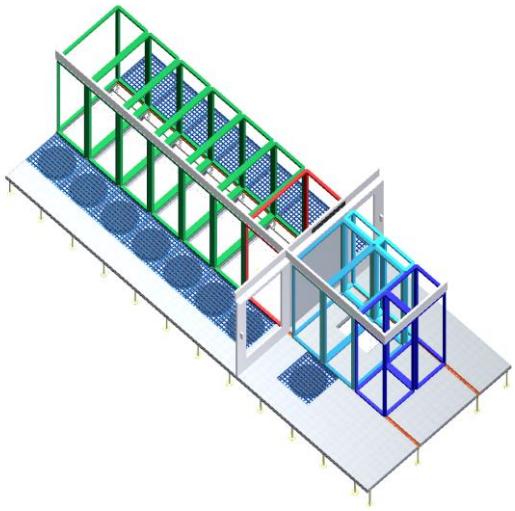

Abbildung 5: Aufbau eines Server-Moduls

Ein Server-Modul besteht aus:

- Doppelboden in den Abmessungen (7000x2750x510)
- 6 Rahmen zur Aufnahme der Server (42 HE, 2.000 x 600 x 1.200)
- 1 Rahmen zur Aufnahme der Netzwerk und Server-Technik (42 HE, 2.000 x 800 x 1.200)
- Klimatisierung im Doppelboden
- Gangschottung zur Trennung der Warm- und Kaltbereiche
- USV-System und Stromverteilung
- Brandfrühesterkennung und optionale Brandlöschung

Server-Module werden in verschiedenen Ausprägungen bereitgestellt, so kann bei großen Installationen z. B. eine zentrale Stromabsicherung sinnvoll sein, so dass auf eine USV in den einzelnen Server-Modulen verzichtet werden kann.
Ein ganz wesentlicher Aspekt ist die Kombinierbarkeit der einzelnen Server-Module zu größeren Komplexen. Sie können z.B. zum Server-Modul gespiegelt zueinander angeordnet werden, so dass sie über einen gemeinsamen Kaltbereich verfügen. Ein drittes Modul würde dann – der Kombimotorik folgend – zu einem gemeinsamen Warmgang führen.
Aber auch eine serielle Anordnung der Server-Module ist möglich, um längere Server-Reihen zu realisieren. In Abbildung 5 werden exemplarisch zwei Möglichkeiten der Anordnung aufgezeigt.

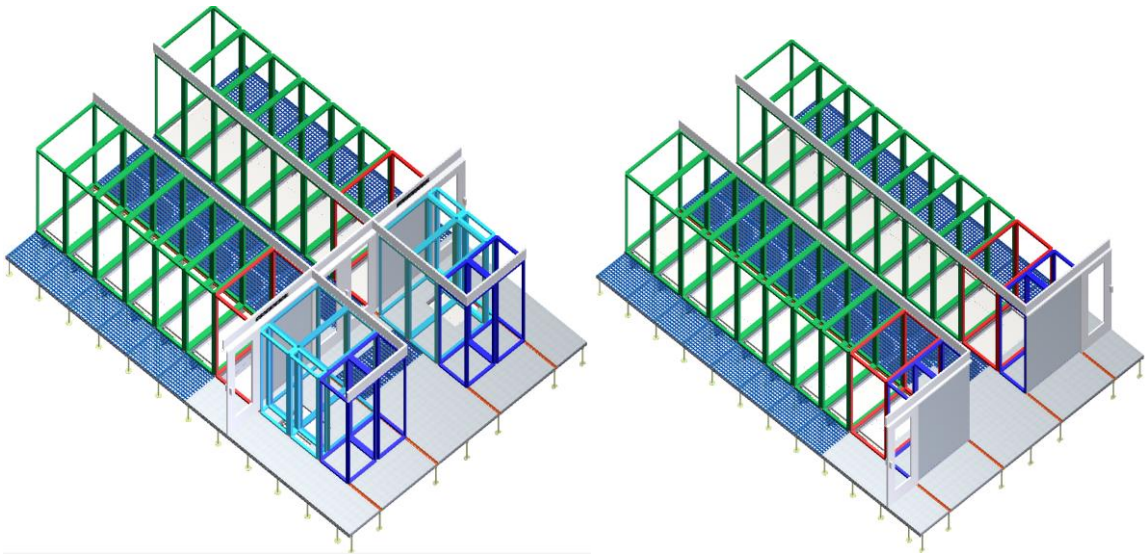

Abbildung 6: Kombinatorik von Server-Modulen: Double6, Double9

Stromabsicherung

Stromabsicherung und Klimatisierung eines Server-Moduls müssen genau aufeinander abgestimmt werden, da die zugeführte elektrische Energie in Wärme umgewandelt wird, die wieder abgeführt werden muss. Ein Server-Modul ist auf eine Leistungsdichte von 10 kW pro Servergestell, also in Summe 60kW ausgelegt.
Die Stromverteilung in einem Server-Modul ist auf redundante Versorgungspfade (A, B) konzipiert, wobei der B-Strang über ein USV-System abgesichert wird. Die USV ist einschubmodular und folgt dem Prinzip einer n+1 Redundanz, aufbauend auf den einzelnen Modul-Einschüben, die auf einer vollständigen parallelen Architektur folgen.
Entscheidend ist zudem, dass in der Unterverteilung der Stromversorgungspfade gemessen wird, um:

- den PUE und
- die Effizienz von Einzelgewerken zu bestimmen und
- die Grundlagen für die Energieoptimierung zu schaffen.

Hierzu müssen alle Kenngrößen der Stromversorgung an die zentrale DCIM-SW weitergeleitet werden.

Klimatisierung

Die Klimatisierung eines Server-Moduls ist unter den Prämissen maximaler Effizienz und minimaler Platzbedarf zu konzipieren, dazu werden Klimatisierungsgeräte im Doppelboden platziert, wie Abbildung 7 verdeutlicht.

Abbildung 7: Klimatisierung des Server-Moduls

Die Wärmetauscher befinden sich unterhalb der Server-Rahmengestelle, die zugehörigen Ventilatoren bilden mit der perforierten Bodenplatte vor dem jeweiligen Servergestell eine Einheit.
Kalt- und Warmbereich werden durch eine Schottung konsequent voneinander getrennt. Die Luftführung ist dann wie folgt:

- Die kalte Luft wird durch den Ventilator direkt vor die Serverebene geblasen;
- die Server saugen die Frischluft an
- und geben rücksichtig die warme Abluft ab.
- Diese strömt in den Doppelboden und wird über den Wärmetauscher wieder abgekühlt.
- Ventilatoren des Klimatisierungssystems, wie auch die Server halten die Strömung aufrecht.

Ein wesentliches Merkmal der Klimatisierung ist die n+1 Redundanz. Jedes einzelne ZUCS-Klimagerät ist für eine Kühlleistung von 12k ausgelegt. Für die 60kW eines Single6 Servermoduls werden also 5 Klimageräte benötigt. Jedoch sind 6 Klimageräte verbaut. Dies bringt zwei Vorteile mit sich:

- Die EC-Ventilatoren arbeiten günstiger und
- bei Ausfall eines Geräts können die verbliebenen die Nennkühlleistung erbringen.

Ein besonderes Augenmerk bei der Klimatisierung liegt auf einer Gewerke übergreifenden Regelung. Arbeiten traditionelle Komponenten mit unabhängigen, eigenständigen Arbeitspunkten, so wird in diesem Ansatz der optimale Betriebspunkt eines Rechenzentrums unter Berücksichtigung aller Komponenten der Kühlkette eingestellt:

- Doppelbodenklimatisierung der Server-Module
- Kälteerzeugung inkl. Pumpen und Ventile

Über einen Controller werden alle relevanten Parameter erfasst und von einem Algorithmus verarbeitet, um den optimalen Arbeitspunkt einzustellen.
Ein Server-Modul kann daher durchaus als eine Komponente angesehen werden und entsprechend ausgemessen werden. So gibt die nachfolgende Abbildung 8 ein typisches Kennlinienfeld wieder.

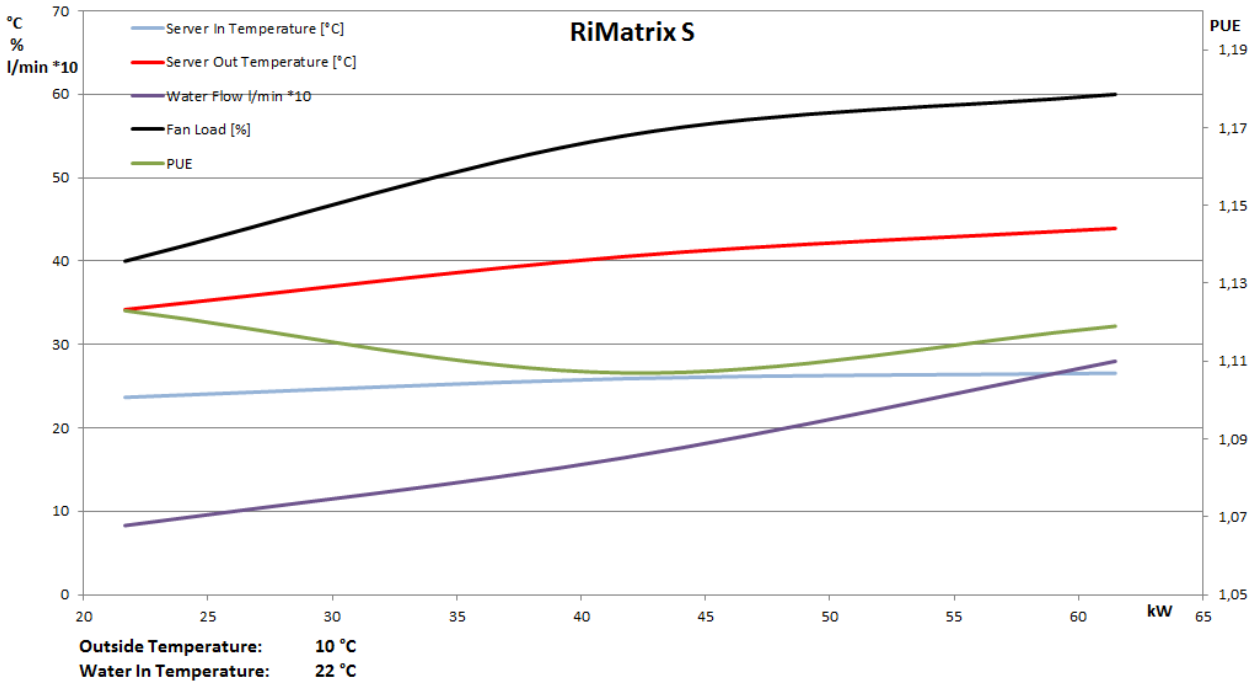

Abbildung 8: Kennlinien eines Server-Moduls

In Abhängigkeit der Last wird bei gegebenen Vorlauftemperaturen die Effizienz (bzw. die Verbrauchswerte) dargestellt. Anhand dieses Datenblattes kann bereits in der Angebotsphase eine Betriebskosten / ROI-Analyse durchgeführt werden. Der Verbrauch

eines geplanten RZ´s wird damit – in Abhängigkeit von Standort und Wetterdaten – berechenbar.

Monitoring

Innerhalb eines Server-Moduls wird für das Monitoring eine dreistufige Hierarchie vorgesehen. Auf der unteren Ebene befinden sich Sensoren, die ihre Informationen an die Controller-Ebene weitergeben.
Als Controller ist hier das CMC zu sehen, welches lokale Steuerungs- und Monitoringaufgaben übernimmt, aber auch alle Komponenten, die über einen integrierten Controller verfügen (USV, Chiller, …).
Alle Daten werden in einer übergreifenden DCIM-SW gesammelt, aufbereitet und ausgewertet. Die DICM-SW stellt zudem die folgenden Funktionen / Schnittstellen bereit:

- Anbindung von Fremdmodulen (z.B. SPS, Freikühler, Pumpe, …)
- Anbindung an BMS, GLT
- Anbindung an IT Management Systeme

Die nachfolgende Abbildung 9 gibt einen Überblick der Servernetzwerk- und Monitor-Technologie:

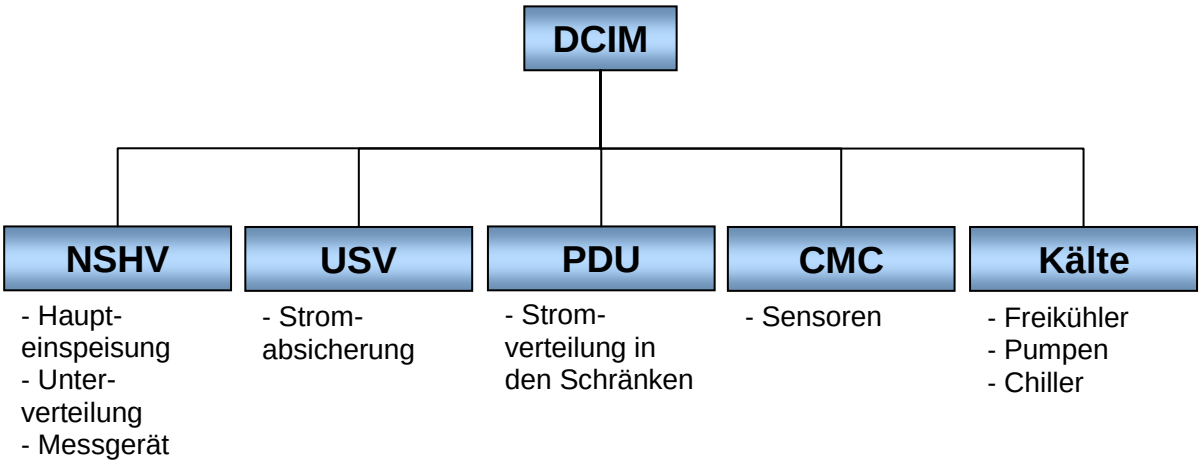

Abbildung 9: Sensornetzwerk und Monitoring-Technologie

Mittels der DCIM-SW werden die folgenden Aufgaben im modularen, standardisierten RZ wahrgenommen:

- Monitoring und Reporting aller Verbrauchswerte
- Alarmmeldungen, Alarmszenarien, Workflows
- Benutzer- und Rechteverwaltung für alle aktiven Komponenten
- Sicherstellen einer Gewerke-übergreifenden Regelung
- Einbinden von Fremdprodukten
- Anbinden von Managementsystemen (IT, GLT, BMS)

Die standardisierte, modulare Struktur des RZ ist die Basis für eine vereinfachte RZ Automation / Monitoring auf Basis der DCIM-SW. Auch bei verteilten RZ an unterschiedlichen Standorten bringt hier die Standardisierung große Vorteile.

Sicherheit

Unter dem Aspekt der Sicherheit wird hier für die physikalische Sicherheit das RiMatrix S betrachtet, wobei der Themenkomplex der Schutzhülle gesondert in Kapitel 3.6 behandelt wird.
Folgende Parameter werden in die automatische Sicherheitsüberwachung des RiMatrix S mit einbezogen:

- Temperatur (innen, außen)
- Luftfeuchtigkeit, Leckage
- Erschütterungen
- Rauchanalysen, Brandfrühesterkennung
- Zutrittskontrolle
- …

Brandlöschung für das Server-Modul kann optional bereitgestellt werden. VDS konform muss allerdings das Löschsystem außerhalb des zu löschenden Volumens – hier der Server-Module – vorgesehen werden. Als Löschmittel kommt NOVEC zum Einsatz.

Schutzhülle

Die RiMatrix S-Module sind zunächst unabhängig von der physischen Schutzhülle. Das nachfolgende Schaubild in Abbildung 10 verdeutlicht das Prinzip:

Abbildung 10: Ausprägung der RiMatrix S Schutzhüllen

Das RiMatrix S kann danach in einer typischen Warmgang- / Kaltgang-Situation in einem Bestandsbau realisiert werden. Natürlich lassen sich auch spezielle Schutzräume in unterschiedlichen Wertigkeiten realisieren. Darüber hinaus sind auch Container-Lösungen möglich, die auch eine gewisse Flexibilität beim Aufbau eines RZ erlauben. So kann die physische Infrastruktur komplett in einem Container installiert, in Betrieb genommen und vorab getestet werden, bevor der Container an seinen Bestimmungsort gebracht wird.
Auch Kombinationen der vorgenannten Schutzhüllen sind möglich. So kann z.B. das Server-Modul in einer Warmgang- / Kaltgang-Lösung realisiert werden, während das Kälte-Versorgungs-Modul als Container ausgebildet ist.

Eine RiMatrix S Lösung wird immer zusammen mit einer zugehörigen Hülle ausgeliefert.
Diese können sein:

- Standard Container
- Standard Sicherheitsraum
- Standard Raum

Zertifizierung

Im Rahmen des RiMatrix S müssen mehrere Dimensionen der Zertifizierung, Approbationen betrachtet werden, wie z.B.:

- Produktzulassungen (CE, UL, …)
- Sicherheitsaspekte der physikalischen Schutzhülle
- Kundenzertifizierung
- Zertifizierung des RiMatrix S-Produktionsprozesses, der Datenblätter

Zulassungen der Einzelkomponenten

Der internationale Einsatz des RiMatrix S erfordert eine Zulassung der einzelnen Komponenten (Building Blocks) gemäß der regionalen bzw. landesspezifischen Erfordernissen.

Anforderungen an die physische Schutzhülle

Nachfolgend sind tabellarisch die Anforderungen an die physische Schutzhülle des RiMatrix S aufgelistet:

	Single6 (60 kW) Standardraum	Double6 (120 kW) Standardraum	Single9 (90 kW) Standardraum	Double9 (180 kW) Standardraum
Bestell Nr.:	7998.106	7998.107	7998.406	7998.407
Brandschutz	ohne			
Einbruchsschutz	ohne			
EMV-Schutz	ohne			
Rauchgasdichtigkeit	ohne			
Wasser- und Staubdichtigkeit	IP 20			
Batteriebelüftung	X	X	ohne	ohne
Brandmeldeanlage	RAS			
Be- und Entfeuchtungsanlage	ohne			
Aussentür	Flügeltür, einflüglig, linksanschlag, Panikentriegelung Typ D , Drücker/Drücker, mech. Einsteckschloss, PHZ vorgerichtet, Türschließer aussenliegend , lichtes Durchgangsmaß 1090x2070, optional: Türüberwachung über Reedkontakt + Riegelschaltkontakt, optional E-Schloss Typ 809 ASSA ABLOY, Vollblatt, mit Panik Typ D, Stulpbreite 24mm, Dornmaß 65mm			

Tabelle 2: Physische Anforderungen der Lösung „Standardraum“

	Single6 (60 kW) Standard Container	Single9 (90 kW) Standard Container
Bestell Nr.:	7998.206	7998.506
Brandschutz	EI 30 nach EN 1363	
Einbruchsschutz	WK II	WK II
EMV-Schutz	ohne	
Rauchgasdichtigkeit	ohne	ohne
Wasser- und Staubdichtigkeit	IP 54	IP 54
Batteriebelüftung	X	ohne
Brandmeldeanlage	RAS	
Be- und Entfeuchtungsanlage	optional	
Aussentür	F30 nach DIN 4102, Flügeltür, einflüglig, linksanschlag, RC2, Rauchdicht nach EN 1634, Panikentriegelung , Drücker/Knauf, mech. Einsteckschloss, PHZ vorgerichtet, Türschließer innenliegend , IP 56, lichtes Durchgangsmaß 935x2070, optional: Türüberwachung über Reedkontakt + Riegelschaltkontakt, optional E-Schloss Typ 809 ASSA ABLOY, Vollblatt, mit Panik Typ D, Stulpbreite 24mm, Dornmaß 65mm	

Tabelle 3: Physische Anforderungen der Lösung „Standard Container“

	Single6 (60 kW) Standard Sicherheitsraum	Double6 (120 kW) Standard Sicherheitsraum	Single9 (90 kW) Standard Sicherheitsraum	Double9 (180 kW) Standard Sicherheitsraum
Bestell Nr.:	7998.306	7998.307	7998.606	7998.607
Brandschutz	EI 90 nach EN 1363			
Einbruchsschutz	WK2			
EMV-Schutz	Schirmdämpfungsmessung vorhanden			
Rauchgasdichtigkeit	In Anlehnung EN-1634-3		In Anlehnung EN-1634-3	
Wasser- und Staubdichtigkeit	IP 56		IP 56	
Batteriebelüftung	X		ohne	
Brandmeldeanlage	RAS			
Be- und Entfeuchtungsanlage	ohne			
Aussentür	F90 nach DIN 4102, Flügeltür, einflüglig, linksanschlag, WK2, Rauchdicht nach EN 1634, Panikentriegelung , Drücker/Drücker, mech. Einsteckschloss, PHZ vorgerichtet, Türschließer aussenliegend , IP 56, lichtes Durchgangsmaß 1030x2030, optional: Türüberwachung über Reedkontakt + Riegelschaltkontakt, optional E-Schloss Typ 809 ASSA ABLOY, Vollblatt, mit Panik Typ D, Stulpbreite 24mm, Dornmaß 65mm			

Tabelle 4: Physische Anforderungen der Lösung „Standard Sicherheitsraum“

Löschanlagen werden optional angebunden inkl. der Anbindung an eine BMA.

Anlagenzertifizierung

Die Zertifizierung eines Rechenzentrums ist das Ziel vieler Anlagenbauer, da man mit einem zertifizierten Rechenzentrum nicht nur ein gewissen Sicherheitsstandard für die eigenen Interessen einhält, sondern auch, um damit bei Versicherungspolicen deutlich Einsparungen erzielen zu können. Die Zertifizierung eines individuellen Rechenzentrums kann dabei bis zu mehrere Wochen andauern, da die einzelnen Komponenten detailliert geprüft werden müssen.
Auch die RiMatrix S-Module müssen dazu einzeln geprüft und zertifiziert werden. Im Gegensatz zum traditionellen Bau sind die Komponenten in einem RiMatrix S-Modul bereits von einem Labor geprüft und vollständig dokumentiert. Dies erleichtert die Gesamtzertifizierung des Rechenzentrums erheblich, da das Rechenzentrum aus einem oder mehreren Modulen besteht, die alle identisch aufgebaut sind. Sind die Dokumente eines Moduls bereits geprüft, kann dies für die übrigen Module übernommen werden.

Prozessabläufe

Anhand der Wertschöpfungskette (Abbildung 11) sollen die wesentlichen Prozessabläufe aus Kundensicht dargestellt werden.

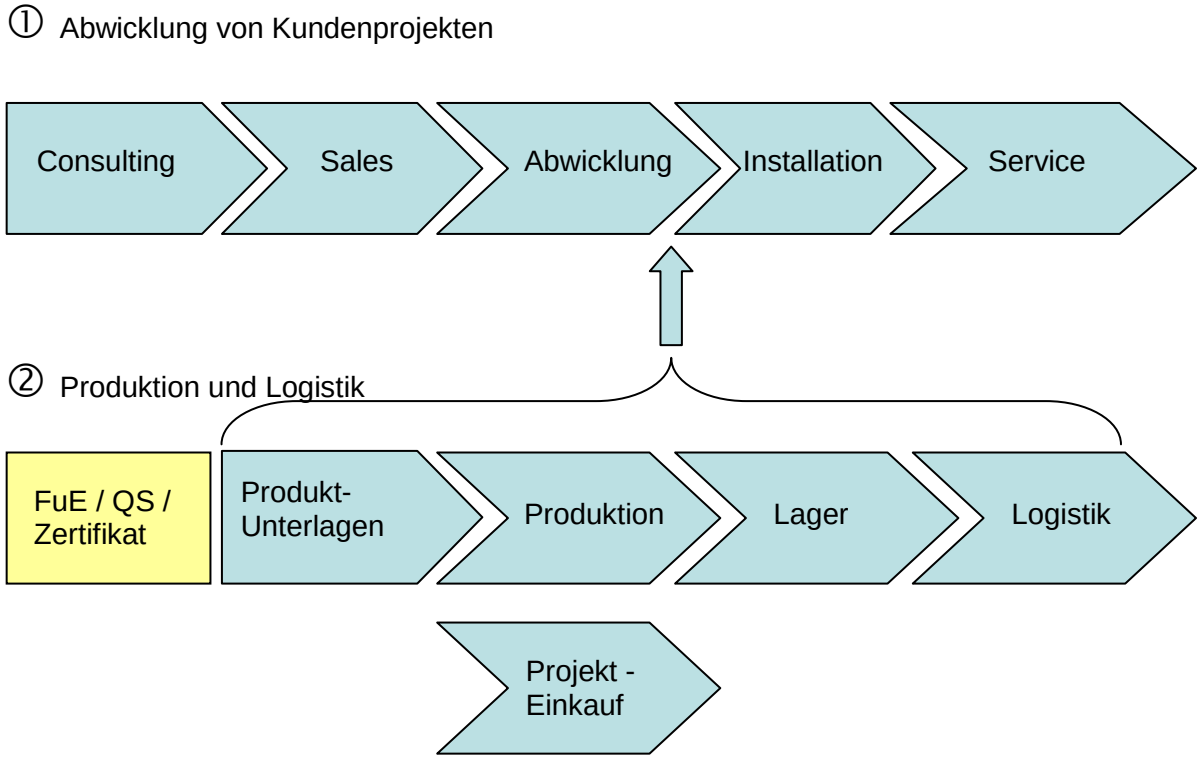

Abbildung 11: Prozessabläufe

Das modulare, standardisierte Rechenzentrum bietet auch entlang der Kundenprozesskette eine Reihe von Vorteilen. Die wesentlichen Prozessschritte sind:

- Beratung
- Projektierung, Auftragsabwicklung
- Anlieferung, Logistik
- Installation, Inbetriebnahme, Abnahme
- Service

In den nachfolgenden Unterkapiteln werden die einzelnen Prozessschritte im Detail erläutert.

Beratung

Die Beratung des Ansatzes eines modularen, standardisierten RZ ist ein entscheidender Faktor aus Sicht des Endkunden, der stets mit der traditionellen, individuellen Bauweise

vergleichen wird. Neben den technischen Faktoren kommt den zu erwarteten Kosten eine besondere Bedeutung zu, wobei drei Dimensionen betrachtet werden müssen:

- Investitionskosten
- Betriebskosten
- Personalkosten

Investitionskosten

Die einzelnen Gewerke eines RiMatrix S müssen unter Berücksichtigung der Redundanzen mit der traditionellen Bauweise verglichen werden:

	RiMatrix S	Traditionelle Bauweise
Schränke (Server, Netzwerk)	Rahmengestelle	Schränke
Doppelboden, Schottung	Doppelboden, Schottung	Doppelboden, Schottung
Modul-Klimatisierung	Redundante Doppelboden-Klimatisierung	3 x 30kW CRAC-Geräte (Kaltwasserbetrieb)
Stromabsicherung	60kW USV (n+1 Redundanz)	60kW (n+1 Redundanz)
Stromverteilung	PDR, PDU	PDR, PDU
Monitoring, Control	CMC, RiZone	Controller, DCIM

Tabelle 5: Kostenvergleich

Betriebskosten

Die voraussichtlichen Betriebskosten eines geplanten RZ auf Basis des RiMatrix S lassen sich bereits in der Angebotsphase ermitteln. Die folgenden Parameter müssen dabei in Betracht gezogen werden:

- Standort des RZ (Jahresklima-Verlauf)
- Verlaufstemperatur, Servereinblastemperatur
- Kälteerzeugung eingebunden in die Gewerke-übergreifende Regelung
- Lastprofil des Kunden

Jede RiMatrix S-Lösung baut auf den gleichen, standardisierten Modulen auf, deren Parameter und Kennlinienfelder bekannt sind. Bei gegebener Last, vorgegebener Verlaufstemperatur kann die Effizienz berechnet werden, wenn die Außentemperatur und damit die Kosten für die Kälteerzeugung bekannt sind.

Personalkosten

Einsparungen auf der Personal-Seite ergeben sich vor allem durch die vollständige Automation einer standardisierten Infrastruktur. Das Zusammenführen aller Betriebsparameter auf einem einzigen Dash-Board stellt dabei eine wesentliche Arbeitserleichterung dar.

Abwicklung

Unter dem Begriff Engineering wird hier die Konfiguration / Auslegung der RiMatrix S-Module unter Berücksichtigung derer Einbindung in die spezielle Kundeninfrastruktur verstanden.
Die Anforderungen des Kunden an eine bestimmte RZ-Leistung lässt auf ein ganzzahliges Vielfaches der Server-Module abbilden, wobei im Rahmen der Auslegung auch Standort-Parameter herangezogen werden. Gerade diese haben einen ganz wesentlichen Einfluss auf die Energiekosten der Kälteerzeugung.
Die Server-Module müssen in die Versorgungspfade Strom- und Klimatisierung eingebunden werden. Hierbei gibt es mehrere Optionen:

- Strom- und Klimatisierung sind bauseits gegeben, wie z.B. durch eine zentrale USV/NEA oder z.B. Werkskälte
- Projektspezifische Anbindung an Strom- und Kälteversorgung
- Bereitstellung durch Strom- bzw. Kältemodule im Rahmen des RiMatrix S, die ggf. durch Partner bereitgestellt werden

Ziel ist es, dem Kunden eine umfassende, funktionstüchtige RZ-Infrastruktur zur Verfügung zu stellen.

Installation & Inbetriebnahme

Jede RiMatrix S-Lösung basiert auf standarisierten, vor-entwickelten Modulen, die je nach Ausprägung teilgefertigt, teilgetestet auf Lager gehalten werden können. Dies ermöglicht eine deutlich reduzierte Zeit zwischen „geklärtem Auftrag“ und „Inbetriebnahme“ beim Endkunden. Zwei Fälle sind dabei zu betrachten:

- Dem Kunden wird ein komplettes, vorgetestetes Server-Modul geliefert, welches als Schutzhülle und damit als „Transportverpackung“ einen Container besitzt.
- Im zweiten Fall wird das RiMatrix S Server-Modul im Kundenumfeld in der entsprechend physischen Hülle aufgebaut. Entscheidend ist hier die vollständige Anlieferung ein der logisch richtigen Reihenfolge, um einen unterbrechungsfreien Aufbau in kürzester Zeit zu gewährleisten.

Die Inbetriebnahme und Endabnahme erfolgt in beiden Fällen beim Kunden. Evtl. schließt sich daran eine Zertifizierung (gemäß BSI, TSI) an.

Service

Sowohl kundenseitig, wie auch für den Service des Herstellers bietet eine standardisierte IT-Infrastruktur gerade im Fall von mehreren Standorten dem Kunden eine Reihe von Vorteilen:

- Alle Installationen von Server-Modulen basieren auf den gleichen Komponenten.
- Die Systemzusammenhänge sind stets die gleichen.
- Der SW-Stand, Patch-Level der Controller ist bekannt.
- Der SW-Stand, Patch-Level der DCIM-SW ist bekannt.
- Die Einbindung in Kunden-Infrastrukturen ist bekannt und dokumentiert.
- Die Versorgungsmodule sind stets gleich und somit dokumentiert.

Die durchgehende Vernetzung aller Gewerke und die Zusammenführung in der DCIM-SW erlaubt bereits eine Online-Remote-Diagnose, so dass auch im Schadensfall die Service-Prozesse zeitoptimiert ablaufen können.

Abkürzungsverzeichnis

ATS	Automatischer Transfer Switch
BMS	Building Management Solution
BSI	Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik
CE	Kennzeichnung gemäß Verordnung 765/2008 der Europäischen Union
CMC	Computer Multi Control (Sensornetzwerksystem eines RZs)
CRAC	Computer Room Air Conditioner
DCIM	Data Center Infrastructure Management
DIN	Deutsche Industrie Norm
EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit
FuE	Forschung und Entwicklung
GLT	Gebäudeleittechnik
IP xy	Schutzart, International Protection (xy ~ Code)
LER	Rittal Schutzraum der Klasse LER
NEA	Netzersatzanlage
NSHV	Niederspannungshauptverteiler
PDR	Power Distribution Rack
PDU	Power Distribution Unit
PUE	Power Usage Effectiveness
QS	Qualitätssicherung
RAS	Rauchansuagsystem, Brandfrühesterkennung
RiMatrix S	Modulares, standardisiertes Rechenzentrum
ROI	Return on Invest
RZ	Rechenzentrum
SLA	Service Level Agreement
SPS	Speicherprogrammierbare Steuerung
TSI	Trusted Site Infrastructure
UL	Underwriters Laboratories - Sicherheitszertifikate
USV	Unterbrechungsfreie Stromversorgung
VDS	Verband Deutscher Sachversicherer
WK / WK2	Zertifikat einer Widerstandsklasse / Einbruchsicherheit
ZUCS	Zero U-Space Cooling System

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 · www.rittal.de · www.rimatrix5.de

SCHALTSCHRÄNKE · STROMVERTEILUNG · KLIMATISIERUNG · IT-INFRASTRUKTUR · SOFTWARE & SERVICE

RITTAL

FRIEDHELM LOH GROUP