

Rittal – Das System.

Schneller – besser – überall.

IT-Cooling

Leitfaden zu Strategien und Lösungen für
effiziente IT-Klimatisierung

Juli 2021

Autoren: Michael Nicolai

SCHALTSCHRÄNKE

STROMVERTEILUNG

KLIMATISIERUNG

IT-INFRASTRUKTUR

SOFTWARE & SERVICE

FRIEDHELM LOH GROUP



In Rechenzentren ist heute mit fortschreitender Digitalisierung die schnelle und angemessene Bereitstellung von IT-Lösungen erforderlich. Diese müssen in unterschiedlichen Leistungsklassen verfügbar sein. Energieeffizienz, IT-Sicherheit, innovative Klimakonzepte und hohe Verfügbarkeit, sind einige der wesentlichen Anforderungen.

Im Fokus von Entwicklern und Betreibern von Rechenzentren stehen in hohem Maße Faktoren wie Energieeffizienz und Power Usage Effectiveness (PuE). Ob Mikro-Rechenzentrum, Co-Location-Einrichtung oder Hyperscale-Rechenzentrum – alle Arten von Rechenzentren haben eines gemeinsam: Sie benötigen ein Kühlkonzept für ihre IT, das den Energieverbrauch senkt, die Ressourcen schont und idealerweise zum Klimaschutz beiträgt.

Verschiedene intelligente Konzepte zur Kühlung der IT-Infrastruktur sowie branchenübergreifende Kooperationen verfolgen diesen Ansatz und ebnen den Weg zum grünen und zukunftssicheren Rechenzentrum.

Inhaltsverzeichnis

Executive Summary	4
Einleitung	5
IT-Cooling als Systemkomponente	6
Das System RiMatrix NG von Rittal	8
Kühlmedien, Arten der Einhausung und grundlegende Technologien	10
IT-Cooling-Lösungen für die Bereitstellung von Kälteenergie	15
TCO- und CFD-Analyse	23
Service-Leistungen von Rittal	27
Fazit	28
Verzeichnis der Abbildungen und Tabellen	29

Executive Summary

Cooler Klima im Rechenzentrum

Mit der digitalen Transformation ändern sich die Anforderungen an die IT-Infrastruktur fundamental. Immer mehr Unternehmen sind auf eine schnelle Verarbeitung und Analyse von stetig steigenden Datenmengen angewiesen. Gemäß einer Studie des amerikanischen Festplattenherstellers Seagate und des Marktforschungsunternehmens IDC steigt die global generierte Datenmenge von derzeit 33 Zettabytes – also 33 Milliarden Terrabytes – auf 175 Zettabytes im Jahr 2025 an. Zum Vergleich: das wären achtmal so viele Daten wie im Jahr 2017.

Um dem steigenden Bedarf an Rechenleistung und den Anforderungen der digitalen Welt gerecht zu werden wächst auch die Vielfalt von Rechenzentren – dies reicht von Edge- und Enterprise-Rechenzentren über Colocation-Datacenter bis hin zu Hyperscale-Lösungen. Auch die zunehmende Varianz der Server sowie die ständig steigende Leistung und Anzahl der CPU und GPU und damit die Packungsdichte stellen Rechenzentrumsbetreiber vor große Herausforderungen. Hinzu kommen unterschiedliche Standortbedingungen, wie der zur Verfügung stehende Platz, die Temperatur oder weitere äußere Einflüsse wie Staub und Schmutz, die berücksichtigt werden müssen. Auch die Präferenzen der Anwender sowie regionale Besonderheiten gilt es zu beachten.

Viele dieser Entwicklungen und Anforderungen gehen mit einem hohen Bedarf an Energie in Rechenzentren einher. Die Bereitstellung von Energie stellt heute für Rechenzentrumsbetreiber nach Personal und Wartung den drittgrößten Kostenfaktor dar. Der größte Anteil der steigenden Energiekosten fällt hierbei den Bereichen Server und Kühlung zu. Die Komplexität eines Rechenzentrums erfordert daher intelligente Kühlkonzepte und vorgedachte Standardlösungen. Übergeordnet steht dabei das perfekte Zusammenspiel aus globalem Know-how, Mechanik, Power, Kühlung sowie Software und Service – idealerweise in einem System.

Lesen Sie mehr dazu in unserem Leitfaden zum Thema IT-Cooling.



Uwe Scharf, Rittal,

Geschäftsführer Business Units
Industrie, IT und Marketing

Einleitung

Bedarfsgerechte Kühlung als Klimakonzept

Die Kühlung im Rechenzentrum beansprucht in der Regel einen großen Teil der Infrastrukturkosten. Aufgrund der Einführung neuer Server- und Speichergenerationen nimmt zudem die Leistungsdichte immer mehr zu. Platzbedarf, Stromverbrauch und hohe Wärmelasten sind demnach große Herausforderungen, für die Lösungen gefunden werden müssen. Herkömmliche Klimasysteme stoßen hier an ihre Grenzen.

Ein übergeordnetes Ziel sollte dabei sein: mit einer effektiven, wartungsarmen Lösung die entstehende Wärme abzuführen. Grundsätzlich gibt es verschiedene Methoden, um ein Rechenzentrum zu kühlen. Diese richten sich nach dem jeweiligen Bedarf und den individuellen Anforderungen. Äußere Faktoren, wie zum Beispiel klimatische Gegebenheiten, können die Entscheidung für ein Kühlsystem maßgeblich beeinflussen. Die Faktoren Temperatur und Feuchtigkeit spielen beim Klimakonzept eine erhebliche Rolle. Unabhängig davon, ob Lüftersysteme, kältemittel- oder wasserbasierende Lösungen zum Einsatz kommen: die Sicherheit und optimale Energie- sowie Kosteneffizienz stehen immer im Zentrum der Betrachtung.

Das Kühlungskonzept folgt daher also zum einen generellen Richtlinien, muss aber zum anderen stets individuell auf den Anwendungsfall ausgerichtet und flexibel anpassbar sein. Bedarfsgerechte Kühlung – ob Rack-, Reihen- oder Raumklimatisierung – ist die Basis für eine optimale Energiebilanz und Wirtschaftlichkeit im Rechenzentrum. Dies bedarf immer eines individuellen Klimakonzeptes und des Einsatzes modernster Technik.

Bedarfsgerechte Kühlung ist die Basis für eine optimale Energiebilanz und Wirtschaftlichkeit im Rechenzentrum.

IT-Cooling als Systemkomponente

IT-Cooling ist „systemrelevant“

Die Betriebssicherheit und Verfügbarkeit der IT hängen wesentlich von der Wärmeabführung aus dem Server-Rack oder Rechenzentrum ab. Um thermische Probleme in Rechenzentren zu vermeiden, bedarf es modularer Klimatisierungskonzepte, die Temperatur, Feuchtigkeit, Geschwindigkeit und Luftdruck sowie Strömungsrichtung und Verlustleistung berücksichtigen. Ein energieeffizientes Klima- und Kältekonzept für Rechenzentren ist optimal auf die Anforderungen und Randbedingungen ausgelegt.

Bei der Kühlung im Rechenzentrum ist zu unterscheiden zwischen einer Lüftungsanlage (Humanklima) und einer Klimaanlage zur Entwärmung (IT-Kühlung). Die Wärmelast, die aus dem IT-Equipment wie z. B. Servern resultiert, wird durch die IT-Kühlung abgeführt. Zur Kühlung der aktiven IT-Komponenten haben sich drei Methoden durchgesetzt: die Raum-, Reihen- und Rack-Klimatisierung.

Grundsätzlich unterscheidet man zwischen Wasser- und Luftkühlung bzw. direkter und indirekter freier Kühlung. Die Wärmeleitfähigkeit von Wasser ist tausendmal höher als die von Luft, was für eine höhere Leistungsfähigkeit bei dieser Art Kühlung spricht. Auf der anderen Seite können Wasserkühlungen höhere Kosten in der Anschaffung und Instandhaltung verursachen.

Die freie Kühlung nutzt die Außenluft als Kühlpotenzial und gilt daher als energieeinsparend. Man unterscheidet zwischen direkter und indirekter freier Kühlung. Die einfachere Methode ist die direkte freie Kühlung, bei der die Außenluft direkt in den Raum geleitet wird. Da diese Kühlmethode stark von der Außenluftqualität abhängig ist, wird die Luft zumeist über Filtersysteme aufbereitet. Die direkte freie Kühlung kann über das Jahr gesehen sehr häufig als Wärmesenke Einsatz finden.

Raum-, Reihen- und Rack-Klimatisierung für die Kühlung der aktiven IT-Komponenten.

Ihr sind allerdings Grenzen gesetzt, wenn die Außenlufttemperatur bestimmte Werte, wie z. B. ca. 24 °C, übersteigt. Ist die Außenluft zu warm, muss sie zusätzlich mechanisch gekühlt werden. Ist die Außenluft wiederum zu kalt, muss ihr für eine korrekte Temperierung anteilsweise Luft aus dem Rechenzentrum beigemischt werden. Auch die Luftfeuchte stellt für die direkte freie Kühlung eine Herausforderung dar. Sowohl extrem trockene als auch extrem feuchte Luft kann negativen Einfluss auf die Serverleistung und -lebensdauer nehmen. Damit ist die Kühlungsmethode nur bedingt für Standorte mit sehr hohen Durchschnittstemperaturen geeignet. Die Umsetzung einer direkten freien Kühlung ist verhältnismäßig günstig und bietet großes energetisches Einsparpotenzial.

Bei der indirekten freien Kühlung wird die Luft im Rechenzentrum gekühlt. Die Außenluft wird bei dieser Methode nicht miteinbezogen. Die indirekte freie Kühlung ist für gewöhnlich die kostenintensivere Lösung, gilt jedoch als die sichere Methode. Bei ihr erzeugt ein Außengerät – in der Regel ein Chiller – mit Hilfe der Umgebungsluft kühles Wasser, welches dann zur Kühlung der Server in das Rechenzentrum gelenkt wird. Das hat den Vorteil, dass saubere Innenluft in einem geschlossenen System zirkulieren

Die indirekte freie Kühlung ist für gewöhnlich die kostenintensivere Lösung, gilt jedoch als die sichere Methode.

kann. Luftfeuchtigkeit und eventuell belastete Außenluft können somit keinen negativen Einfluss auf das Rechenzentrum nehmen. Da bei der indirekten freien Kühlung mindestens ein Wärmetauscher notwendig ist, wird sie allerdings weniger effizient als die direkte freie Kühlung angesehen.

Das System RiMatrix Next Generation von Rittal

Modulsystem mit fünf Systemsäulen

Ein durchdachtes Klimakonzept ist demnach in heutigen Rechenzentren ein wesentlicher Erfolgsfaktor. Und dabei rücken Flexibilität und Modularität verstärkt in den Fokus. Denn IT-Verantwortliche müssen heute in der Lage sein, möglichst schnell zu reagieren und Rechenzentren zu realisieren, die hohe Investitionssicherheit und Flexibilität für die Zukunft bieten.

Vor diesem Hintergrund entwickelte Rittal die IT-Infrastrukturplattform RiMatrix Next Generation (NG). Das Modulsystem ist so konzipiert, dass neue Rechenzentren mit höchster Geschwindigkeit flexibel und sicher realisiert werden können.

Auf Basis einer offenen Plattformarchitektur lassen sich weltweit investitionssichere, individuelle Lösungen für alle zukünftigen IT-Szenarien realisieren: ob Einzelrack-, Raum- oder Container-Lösungen, zentrale Rechenzentren, verteilte Edge Datacenter oder hochskalierende Co-location-, Cloud- und Hyperscale-Datacenter. Dabei können unterschiedliche Bausteine, aber auch zertifizierte Produkte von Drittanbietern/Partnern eingebunden werden.

RiMatrix NG stützt sich auf fünf Systemsäulen:

- Racks
- Power
- Cooling
- Monitoring
- Security

Mit individuell planbaren Modulen aus diesen fünf Funktionsbereichen erhalten IT-Verantwortliche schnell und einfach die auf ihre Anforderungen zugeschnittenen Lösungen, bestehend aus: Racks, Klimatisierung, Stromversorgung und -absicherung sowie IT-Monitoring und IT-Security. Die Kombinationsvielfalt stellt sicher, dass Anwender exakt ihren Bedarf abdecken und weltweit lokale Vorgaben erfüllen können.

Mit dem Modulsystem
RiMatrix NG können neue
Rechenzentren mit
höchster Geschwindigkeit
flexibel und sicher
realisiert werden.

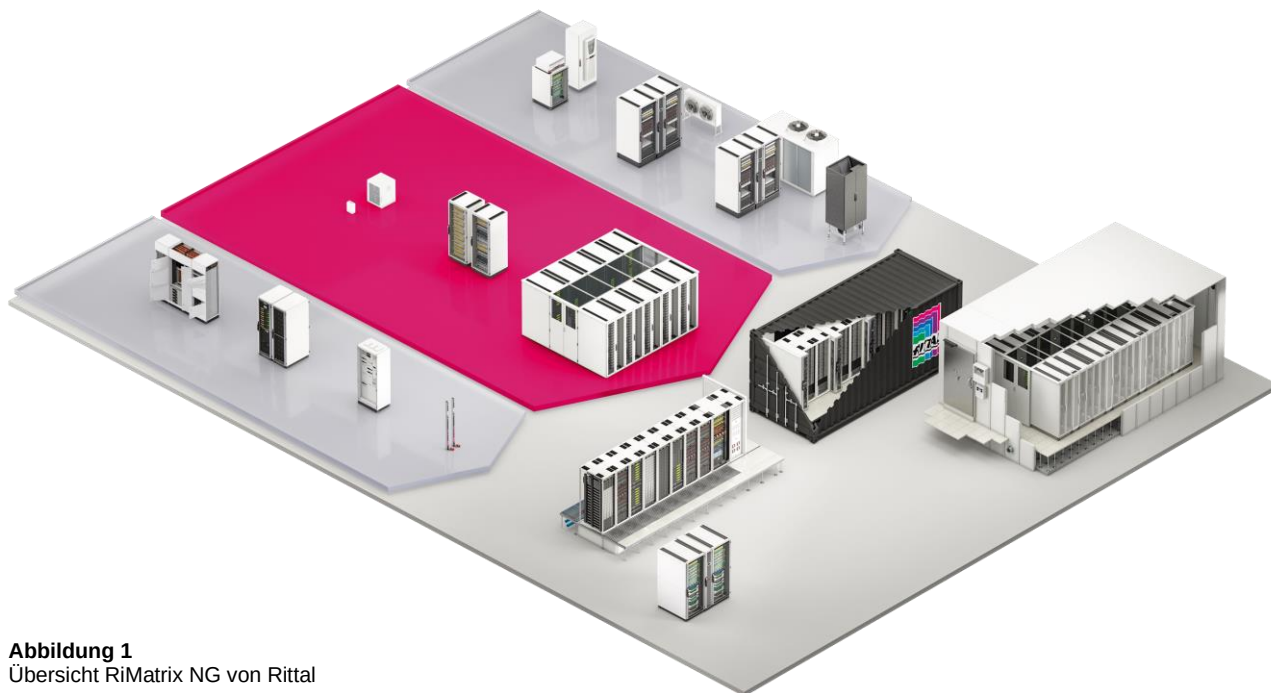


Abbildung 1
Übersicht RiMatrix NG von Rittal

Mit RiMatrix NG lassen sich demnach auch individuelle Klimatisierungslösungen mit optimaler Kühlleistung und hocheffizientem Kühlungsmanagement umsetzen. So können die Racks der RiMatrix NG bedarfsgerecht zum Beispiel in einem intelligent geregelten Kreislauf mit Lüftersystemen, kältemittel- oder wasserbasierten Lösungen gekühlt werden. Mit RiMatrix NG sind Cooling-Lösungen von Einzelracks über Reihen- und Raumklimatisierung bis hin zum anspruchsvollen HPC (High Performance Computing) mittels Direct Chip Cooling (DCC) umsetzbar.

Direct Chip Cooling wird durch die strategische Partnerschaft mit ZutaCore unterstützt. Durch die Kooperation ergänzt Rittal sein umfassendes IT-Lösungsangebot um innovatives Direct Chip Cooling für hohe Leistungsdichten und Hotspot-Situationen. Kunden erhalten so hocheffiziente, skalierbare Kühllösungen für anspruchsvolle Kühlbedarfe.

Eine Kooperation mit Stulz, weltweit führender Lösungsanbieter für energieeffiziente Temperatur- und Luftfeuchtigkeits-Management-Technologien, ermöglicht es Rittal, Komplettlösungen aus einer Hand zu bieten. Die Präzisionsklimageräte von Stulz erweitern die Auswahl der Kunden im Bereich Cooling und ergänzen das Rittal-Portfolio für Raum-Klimatisierung (CRAC/CRAH). Hinzu kommen auch größere Chiller-Typen für Kaltwasserkühlung. Durch die Expertise von Rittal und Stulz im Segment der Präzisionsklimageräte erhalten Kunden hohe Flexibilität bei der Planung und Umsetzung ihrer Klimatisierungslösungen für den gesamten Lifecycle.

Kühlmedien, Arten der Einhausung und grundlegende Technologien

Guidelines/Best Practices

Im Rechenzentrum ist die Betriebssicherheit oberste Maxime und Grundbedingung für bestmögliche Effizienz. Die Server-Zuluft-Temperatur ist dabei der entscheidende Faktor. Rittal hat dieses Prinzip früh erkannt und Maßnahmen vorangetrieben. Die American Society of Heating, Refrigeration and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE) hat später Richtlinien für Rechenzentrumsverantwortliche entwickelt, die eine hohe Ausfallsicherheit gewährleisten. Die Guideline TC 9.9 (Mission Critical Facilities, Data Centers, Technology Spaces and Electronic Equipment) gilt weltweit als maßgebliche Umweltleitlinie für das Design und den Betrieb energieeffizienter Rechenzentren und IT-Anlagen.

Die Guideline TC 9.9 findet sich unter: <https://www.ashrae.org/technical-resources/standards-and-guidelines>.

Welches Kühlmedium: Wasser oder Kältemittel?

Aber welche Klimatisierungslösung ist die richtige? Generell gilt: Die Kühlung der IT-Hardware ist fundamental für den ordnungsgemäßen Betrieb eines Rechenzentrums. Ohne ausreichende Kühlung können die Server überhitzen, was nachhaltige Folgen für das Rechenzentrum hat. Im ungünstigen Fall fährt die CPU ihre Taktfrequenz bis auf Null herunter. Die Rittal-Lösungen sind darauf ausgelegt, solche Fälle nicht eintreten zu lassen.

Zu unterscheiden sind zwei Arten bedarfsgerechter Kühllösungen für Rack-, Reihen- und Raumkühlung:

- Kältemittelbasierend
- Wasserbasierend

Eine kältemittelbasierende Kühlösung hat den Vorteil, dass sie sich bei einem Phasen- bzw. Aggregatzustandswechsel beim Kühlen effizienter als Wasser verhält. Für die Bestimmung des geeigneten Kühlmediums gilt es jedoch weitere Faktoren zu beachten.

Kältemittelbasierende Kühlösungen

Bei kältemittelbasierenden Kühlösungen wie der DX-Kühlung (Direct Expansion) wird die Kälte über einen geschlossenen Kältemittelkreislauf mit Verdampfer, Kompressor, Kondensator und Expansionsventil erzeugt. Über den Verdampfer verdunstet dabei ein Kältemittel, das gleichzeitig die Wärme aufnimmt. Der Kompressor saugt das Kältemittel an und verdichtet das Gas unter hohem Druck. Der Kondensator verflüssigt das Kältemittel wieder, wodurch die Wärme abgegeben wird. Über eine Drossel oder ein elektronisches Expansionsventil wird das Kältemittel entspannt, und der Kreislauf kann von vorne beginnen. Dieses Funktionsprinzip findet sich auch in Kühlschränken und Gefriertruhen wieder.

LCP DX ist ideal für die Planung und Kühlung von kleinen und mittleren Rechenzentren und Serverräumen.

Der Investitionsaufwand für Kühlsysteme mit Kältemitteln ist in der Regel niedriger als bei wasserbasierenden Kühlösungen, da Wanddurchbrüche für die dünneren Kupferleitungen einfacher zu realisieren sind als für Wasserrohre. Allerdings sind oftmals die laufenden Betriebskosten im Vergleich zu einer Wasserkühlung höher, da das System kontinuierlich Strom für den Kompressor benötigt.

Wasserbasierende Kühlösungen

Prinzipiell ist auch in kleineren IT-Umgebungen eine Kühlung mit Wasser möglich. Bei wasserbasierenden Kühlösungen muss die im Wasser befindliche Energie, die im Rechenzentrum aufgenommen wurde, umgewandelt und wieder zurückgeführt werden. Solange die Außentemperatur kühler als die Temperatur im Rechenzentrum ist, kann hierfür Freie Kühlung (Free Cooling) genutzt werden. Diese bedarf keines Kompressors. Heute werden derartige Lösungen dahingehend entwickelt, dass Server höhere Zuluft-Temperaturen akzeptieren, was der freien Kühlung mehr Spielraum gibt. Viele Rechenzentren, die Free Cooling verwenden, werden vorzugsweise in nördlichen Ländern betrieben, da dort gemäßigte Temperaturen und niedrige Stromkosten vorzufinden sind.

Bei der Kühlung mit Wasser handelt es sich um einen Kreislauf. Daher muss in diesen Fällen zusätzlich ein Kaltwassersatz (Rohre, Pumpe, Freikühler) bei den Investitionen berücksichtigt werden. Diesen Ausgaben stehen geringere Betriebskosten gegenüber, da das Wasser in einem großen Teil des Jahres über die kalte Außenluft gekühlt werden kann.

Mit skalierbaren Klimakzepten wie Liquid Cooling Packages (LCP) lassen sich Rechenzentren temperaturneutral und ohne Raumveränderungen erweitern. Das LCP ist eine effiziente Kühllösung, um hohe Wärme-Verlustleistungen aus IT-Racks abzuführen. Innerhalb der LCP-Produktfamilie werden sowohl reihenbasierte als auch rackbasierte Modelle angeboten. Dadurch können verschiedene Anwendungssituationen – zum Beispiel die Kühlung von zwei Rack-Reihen mit einer Gang-Einhauung wie auch die Kühlung einzelner, geschlossener IT-Racks – optimal abgedeckt werden.

Die Antwort aus dem Rittal Portfolio

Die Liquid Cooling Packages von Rittal sind in verschiedenen Varianten verfügbar, die sich unterschiedlicher Kältemittel bedienen. Das LCP CW benötigt Kaltwasser zur Kühlung, während das LCP DX ein Kältemittel nutzt. Das LCP CW basiert auf einem Luft-/Wasser-Wärmetauscher, der kaltes Wasser verwendet, um die erwärmte Luft des IT-Racks zu kühlen. Mit dem LCP DX wird die Luft im Server-Rack bzw. inline im Kaltgang effektiv und leistungsgeregelt gekühlt. Ein externer Verflüssiger sorgt für hohe Kühlleistung serienmäßig bis 35 kW. Die aufgenommene Wärmeenergie wird am Standort des externen Verflüssigers an die Umgebung abgegeben. Diese Methode verhindert ein Aufheizen des Rechenzentrums. Eine Klimaanlage für den Raum ist somit nicht notwendig. Durch den drehzahlgeregelten Kompressor wird die Kühlleistung optimal an den tatsächlichen Bedarf angepasst. Die geringe Breite von 300 mm macht den LCP DX ideal für die Planung und Kühlung von kleinen und mittleren Rechenzentren und Serverräumen.

Die Liquid Cooling Units (LCU) von Rittal sind kältemittelbasierende Kühllösungen, die direkt im Rack platziert sind. Die platzsparende LCU DX-Reihe dient der Kühlung von Netzwerken und Serverschränken und bietet die optimale Unterstützung der IT-gerechten „front-to-back“-Luftführung. Die Lösung ist in einfacher und in redundanter Ausführung erhältlich. Das Split-Kühlgerät auf Kältemittelbasis besteht aus einer Inneneinheit (Verdampfer) und einer Außeneinheit mit integriertem Kompressor (Inverter-geregelt). Mit den beiden Leistungsklassen 3 kW und 6,5 kW stellt LCU DX eine ideale Kühllösung für kleinere IT-Anwendungen dar.

Lösungsmöglichkeiten der Einhausung

Die Klimatisierung von Rechenzentren lässt sich mittels Umluftkühlung über Doppelböden optimieren. Um die Effizienz der Doppelboden-Klimatisierung zu verbessern, lassen sich die Rackreihen mit Warm- oder Kaltgängen einhausen. Dadurch vermischen sich Zuluft und Abluft nicht mehr. Die Server-Racks werden gezielter mit kalter Zuluft versorgt und insgesamt erhöht sich die Energieeffizienz. Dies wird durch eine Gang-Schottung erzielt. Diese ist eine Kombination aus Tür- und Deckenelementen, die eine konsequente Trennung der warmen und kalten Luft im Rechenzentrum ermöglicht. Diese Trennung ist elementar, wenn es darum geht, Energie zu sparen und die Effizienz der vorhandenen Klimatechnik zu erhöhen.

Gang-Schottung als einfaches Mittel, um die Effizienz der Kühlung entscheidend zu verbessern.

In Server-Räumen, die nicht als Rechenzentrum konzipiert wurden, entstehen durch die permanente Vermischung von gekühlter und erwärmter Luft häufig Kühlungsdefizite. Warmluftnester erschweren dem IT-Equipment zusätzlich die Arbeit. Ganz gleich, ob mit oder ohne Doppelboden, ob Kalt- oder Warmgang, eine Gang-Schottung ist ein einfaches Mittel, um die Effizienz der Kühlung entscheidend zu verbessern.

Rittal hat drei Kühlungsvarianten für Gang-Schottungen entwickelt, welche die Energieeffizienz und die Leistungsfähigkeit der Klimatisierung steigern.

Kaltgang-Schottung

Die Kaltgang-Schottung ist üblicherweise die bevorzugte Methode, da mit einer Kaltgang-Einhausung die Server-Zuluft-Temperatur präzise kontrolliert und garantiert werden kann.

Kaltgang mit Doppelboden:

Umluft-Klimageräte führen die gekühlte Luft über perforierte Doppelbodenplatten dem Kaltgang zu. Eine Optimierung der Doppelbodenhöhe ermöglicht die Kühlluftzuführung ohne Strömungsverluste. Die impulsarme Zufuhr und homogene Verteilung der Kühlluft im Kaltgang garantieren einen hohen Wirkungsgrad. Nicht an der Umhausung angebundene Hardware-Racks stören die Kühleffizienz über den Kaltgang nicht.

Kaltgang ohne Doppelboden:

Das LCP Inline führt die gekühlte Luft direkt frontseitig dem Kaltgang zu. Die homogene Verteilung der Kühlluft im Kaltgang garantiert einen hohen Wirkungsgrad. Auch hier stören nicht an der Schottung angebundene Hardware-Racks nicht die Kühleffizienz über den Kaltgang. Raumhöhen spielen bei dieser Variante eine geringe Rolle.

Warmgang-Schottung

Warmgang ohne Doppelboden:

Die Warmgang-Schottung ohne Doppelboden kommt oft zum Einsatz, wenn der Raum begrenzt ist. Das LCP Inline saugt hierbei die Warmluft direkt dort ab, wo sie entsteht. Die Kühlleistung der Kühlgeräte wird optimal genutzt und die Gesamteffizienz des Systems steigt signifikant. Vorteile: Einsatz bei hoher Verlustleistung und raumneutrale Abfuhr der Verlustleistung.

Kaltgang-Schottung und Warmgang-Schottung kombiniert

Diese Form der Einhausung kombiniert die Vorteile beider Varianten. Sie ist in der Praxis jedoch selten anzutreffen, da sie für den Anwender die Zugänglichkeit erschwert und mit einem höheren Investitionsaufwand verbunden ist.

[...] eine Gang-Schottung ist ein einfaches Mittel, um die Effizienz der Kühlung entscheidend zu verbessern.

IT-Cooling-Lösungen für die Bereitstellung von Kälteenergie

Kühlung im Rechenzentrum

Der Wärmeabtransport bringt einige Herausforderungen mit sich. Luft besitzt eine geringere Wärmekapazität und Dichte als Wasser. Das bedeutet, dass große Luftmengen bewegt werden müssen, um die Abwärme von Rechenzentren abzuführen. Die abgegebene Wärme hat jedoch eine niedrige Temperatur (zwischen 30 und 45 °C), so dass sie in der Regel nicht zur Wärmerückgewinnung genutzt werden kann, da diese erst ab 55 °C einsetzt. Um das erforderliche Temperaturniveau zu erreichen, muss daher eine Stufe (Wärmepumpe) zwischengeschaltet werden.

Die entsprechenden Systeme von Rittal werden in einem geregelten Kreislauf passgenau und ausfallsicher mit Lüftersystemen, kältemittel- oder wasserbasierten Lösungen gekühlt und mit kontinuierlichem Monitoring überwacht. Je nach Wärmeleistung und Leistungsdichte im Rechenzentrum bieten sich unterschiedliche Klimatisierungskonzepte an:

- Raumkühlung (Room-based Cooling)
- Reihenkühlung (Row-based Cooling)
- Rack-Kühlung (Rack-based Cooling)
- Chip-Kühlung (Chip-based Cooling)
- Beliebig kombinierbare Kühlung aus den vorgenannten vier Varianten

Raumkühlung

Bei einer Raumkühlung spielt die strukturierte Aufstellung der Racks eine wesentliche Rolle. Typischerweise sind die Racks in Reihen organisiert, die sich mit den Zuluftseiten gegenüberstehen. Bei diesem klassischen Prinzip ist u. a. ein Doppelboden für die Kaltluftverteilung Voraussetzung.

Bis zu einer Verlustleistung im Rack von ca. 8 kW kommt häufig die klassische Doppelbodenklimatisierung zum Einsatz. Die kalte Zuluft wird über einen perforierten Doppelboden vor den Server-Racks dem Rechenzentrum zugeführt. Warme Abluft wird in der Regel über Abluftkanäle an der Raumdecke angesaugt und im Umluftgerät über einen Wärmetauscher mit Wasser oder Kältemittel abgekühlt. Dabei wird ein Anteil von ca. 10 % Außenluft als Luftaustausch ständig zugeführt, um die Luftqualität der Umluftmenge zu optimieren. Nachteil der Doppelbodenklimatisierung ist, dass sich die Zu- und Abluft vermischt und dadurch die Effizienz der Kühlung verschlechtert. Dieses Problem lässt sich mit Warm- oder Kaltgang-Einhausung lösen.

Die CRAC-Präzisionsklimageräte von Stulz bieten beste klimatische Bedingungen durch die genaue Temperatur- und Feuchteregelung.

Bei der Raumkühlung ist eine Lösung wie der Computer Room Air Conditioner (CRAC) relevant. Die Kühlung mit CRAC-Systemen eignet sich ideal für Rechenzentren mit niedrigen bis mittleren Leistungen pro IT-Rack. Redundanzen sind einfach abzubilden, typischerweise in der sogenannten Klimaspange, sodass die „grobe Technik“ nicht direkt im Serverraum untergebracht werden muss. Die energieeffizienten CRAC-Präzisionsklimageräte von Stulz bieten beste klimatische Bedingungen durch die genaue Temperatur- und Feuchteregelung. Sie garantieren somit optimale Umgebungsbedingungen für hochwertiges IT-Equipment.

Durch die Partnerschaft mit Stulz ist Rittal in der Lage, die gesamte Bandbreite an IT-Klimalösungen anzubieten.

Reihenkühlung

Ab einer benötigten Kühlleistung von ca. 10 kW pro Rack reicht die Doppelboden-Klimatisierung meistens nicht aus. In diesen Fällen werden Klimalösungen direkt in die Rack-Reihen integriert, um kühle Luftströme direkt vor die Racks zu liefern. Bei dieser Lösung wird der Wärmeübergang in einem Luft-/Wasser- oder Luft-/Kältemittel-Wärmetauscher an ein flüssiges Medium (Wasser oder Kältemittel) übertragen und abgeführt. Für die Reihenkühlung findet das Basisprinzip des Hybrid-Kühlsystems Anwendung. Es sieht einen externen Hybridverflüssiger mit Kältemittel für indirekte Freikühlung bzw. Misch- und Reinverdichterbetrieb vor.

Das System ermöglicht die automatische Steuerung zwischen freier Kühlung, Misch- und Kompressorbetrieb. Auch eine Inverter-gesteuerte Pumpe ist Teil des Systems. Ein Ausdehnungsbehälter ist in den Wasserkreislauf ebenso integriert wie verschiedene Sicherheitsbauteile. Das Hybrid-Kühlsystem verfügt über einen externen Kondensator mit integriertem Freikühler.

Die LCP DX-Lösungen für Reihenklimatisierung von Rittal verfügen über 20 kW und 35 kW Kühlleistung und eignen sich für kleine und mittlere Umgebungen. Im Gegensatz zum Umluft-Klimasystem wird das LCP Inline beispielsweise nicht abseits der Schrankreihen im Rechenzentrum platziert, sondern an die Racks angereicht.

Rack-Kühlung

Bei Wärmelasten z. B. für High Performance Computing von > 20 kW pro Rack sind Rack-basierte Kühlungen die wirtschaftlich und technisch sinnvolle Lösung. Entscheidend ist hier, die Kühlkapazität möglichst nah an den Ort der Wärmeerzeugung zu bringen. High-Performance-Kühlungen führen bis zu 55 kW thermische Last pro Rack ab.

Die aktive Rack-basierte Kühlung benötigt im Bereich der Schränke eine Kaltwasser-Infrastruktur. Das Wasser für die Wärmetauscher der Rack-basierten Kühlsysteme wird meistens zentral aufbereitet und gekühlt. Die energieeffiziente Hochleistungs-Klimatisierung ist auch ohne Lüfter realisierbar.

Rack-Kühlung mit LCP

Das LCP ist ein aktives Gerät (bis 53 kW), welches über einen Lüfter (und einen Luft/Wasser-Wärmetauscher) verfügt. Es wird neben dem Server-Rack aufgestellt und bildet mit diesem einen geschlossenen Kreislauf.

Verlangt die Anwendung mehr Leistung oder erhöhte Redundanz, können sich Rack-basierte Kühlsysteme gegenseitig unterstützen. Wenn die Module im Wechsel mit den Serverschränken aufgebaut sind, blasen sie die Kaltluft an der Front in beide Richtungen aus und versorgen die Serverschränke so jeweils von zwei Seiten. Spielt Redundanz eine große Rolle, sollten die Kühlmodule im Wechsel an zwei verschiedenen Wasserkreisläufen angeschlossen sein.

Bei HPC-Kühlungen (High Performance Computing) können mit direkter Rack-Kühlung Schränke mit bis zu 53 kW thermischer Last gekühlt werden. Dem HPC-Schrank wird hier direkt ein mit Wasser gekühltes LCP zugeordnet.

Durch einen integrierten intelligenten Controller ist das LCP in der Lage, permanent den Wasserdurchfluss und den Luftvolumenstrom der benötigten Leistung anzupassen.

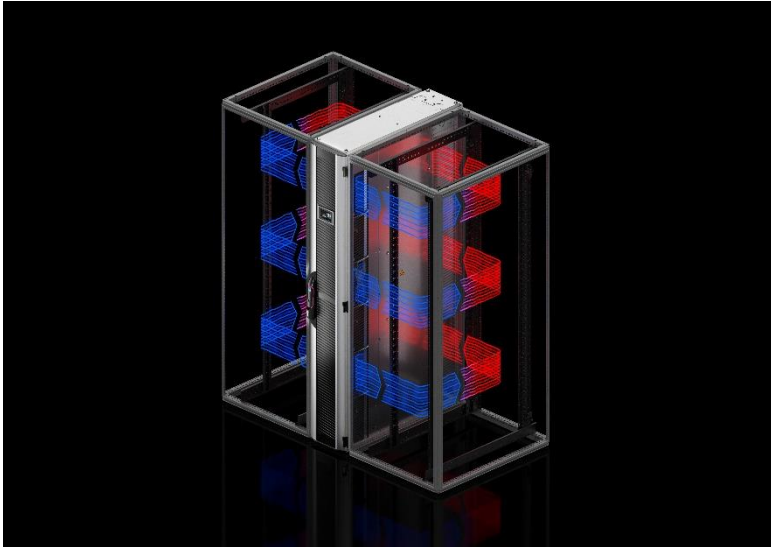


Abbildung 2
LCP Rackkühlung

Rack-Kühlung mit LCP Rear Door CW

Beim LCP Rear Door CW handelt es sich um ein passives Gerät ohne eigenen Lüfter, welches die Standardrücktür des Server-Racks ersetzt. Bei dieser Rücktür werden die Serverlüfter verwendet, um den Kühlluftstrom zu erzeugen. Dabei wird über den Wärmetauscher die warme Abluft aus dem Rack entfernt. Diese Form der Luftführung ist bis ca. 30 kW ausreichend, da die leistungsstarken Lüfter der Server genügend Luftvolumen durch den Wärmetauscher drücken. Für höchste Leistungsanforderungen führt allerdings kein Weg an Rack-basierten Systemen vorbei. Durch den Wegfall zusätzlicher Lüfter ist diese Variante kostengünstig in der Anschaffung und sehr positiv in den Betriebskosten. Dem gegenüber stehen die höhere elektrische Leistungsaufnahme der Serverlüfter und die erhöhte Disziplin bei der rückwärtigen Verkabelung, um den Kühlluftstrom nicht zu behindern.

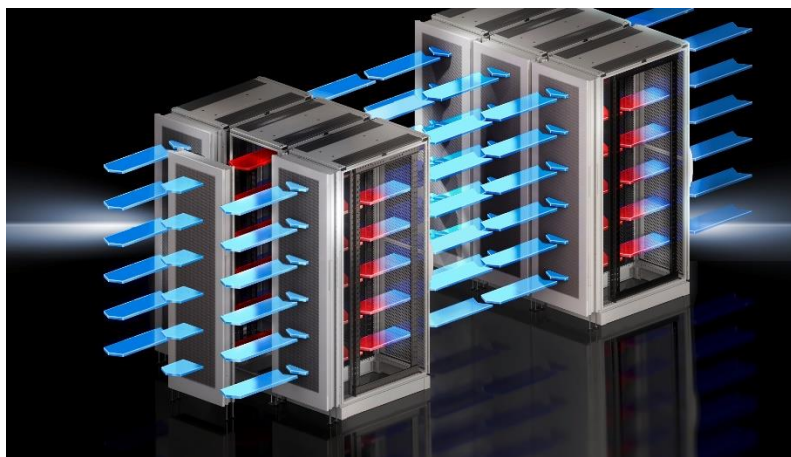


Abbildung 3
Rackkühlung mit LCP CW Rear Door

Chip-Kühlung

Durch Treiber wie zum Beispiel Künstliche Intelligenz (KI) oder Machine Learning steigen die Anforderungen an die Prozessoren der Server mehr und mehr. Diese werden kontinuierlich weiterentwickelt und die thermische Last/cm² steigt, so dass Luftkühlung an ihre Grenzen stößt. Direct Chip Cooling (DCC) stellt hier eine zukunftsweisende Lösung dar und kühlt die CPU mit einem Fluid. Dies ermöglicht eine sehr hohe Wärmeaufnahme auf sehr kleiner Fläche. Man unterscheidet verschiedene Technologien wie die direkte Chip Kühlung mit und ohne Phasenwechsel oder die Eintauchkühlung (Immersion cooling) mit und ohne Phasenwechsel.

In Abhängigkeit zu der Technologie kommen unterschiedliche Medien wie Wasser, Kältemittel oder Öl zum Einsatz. Direct Chip Cooling ermöglicht eine sehr energieeffiziente Kühlung.

Rittal setzt die Chip-Kühlung mit dem wasserlosen Zwei-Phasen-Flüssigkeitskühlsystem um. Das wasserlose Zwei-Phasen-Flüssigkeitskühlsystem von Rittal und ZutaCore, Experte für Prozessor- und Flüssigkeitskühlung, ermöglicht eine Wärmeabfuhr mit derzeit über 55 kW pro Rack. Das System nutzt bei voller Rack-Auslastung die latente Wärmeenergie, die bei der Verdampfung des Kühlmittels direkt in den speziellen Kühlkörpern der Prozessoren entsteht. Mit einer Kühlleistung bis zu 900 W und mehr pro Server unterstützen Rittal und ZutaCore die Transformation der Datacenter-Industrie.

Direct Chip Cooling
ermöglicht eine sehr
energieeffiziente Kühlung.



Abbildung 4
Direct Chip Cooling mit ZutaCore

Kombination aus hocheffizienter Direct Chip Cooling-Technologie von ZutaCore und den modularen, skalierbaren IT-Rack- und Kühl-Systemen von Rittal.

Die Lösung kann auch zur Kühlung von einzelnen Hotspots in gewachsenen Rechenzentren eingesetzt werden. Das System kühlt genau dort, wo Hotspots auftreten, so dass IT-Ausfälle auf ein Minimum reduziert werden können. Die Kombination aus hocheffizienter Direct Chip Cooling-Technologie von ZutaCore und den modularen, skalierbaren IT-Rack- und Kühl-Systemen von Rittal ermöglicht es Kunden, mit den dynamischen Marktanforderungen zukunftsicher zu wachsen.

Weitere Informationen zu Direct Chip Cooling finden Sie im Whitepaper „High Performance Cooling“ von Rittal: <https://webinfo.rittal.com/de/formular-whitepaper-high-performance-cooling>

Kombinierte Kühlung

Bei einer kombinierten Kühlung können die Klimatisierungskonzepte Raumkühlung, Reihenkühlung, Rack-Kühlung und Chip-Kühlung teilweise bzw. beliebig miteinander verbunden werden. So lassen sich die Vorteile der unterschiedlichen Prinzipien bedarfsgerecht ausschöpfen.

Kühlung außerhalb des Rechenzentrums

Chiller für IT-Cooling

Für die Kaltwasserkühlung kommen Chiller zum Einsatz. Der Chiller befindet sich im Außenbereich und kühlt das durch die Abwärme im RZ erwärmte Wasser wieder herunter. Das gekühlte Wasser kann anschließend wieder zur Aufbereitung von kalter Luft verwendet werden.

Das durch Stulz erweiterte Klimatisierungs-Portfolio rundet damit das Modul-Konzept von RiMatrix Next Generation (NG) für den schnellen Aufbau von anpassungsfähiger IT-Infrastruktur ab. Dabei dient der Chiller speziell der Kühlung des im Rechenzentrum durch die Server-Abluft über LCP oder CRAC erwärmten Wasserkreislaufes. Er versorgt Rack-, Reihen- und Raumklimalösungen mittels integrierter Pumpe und Kältekreislauf mit Kühlmedium mit einer definierten Vorlauftemperatur. Als Kühlmedium wird aus Frost- und Korrosionsschutzgründen in der Regel ein Wasser-Glykol-Gemisch verwendet, da der Chiller im Außenbereich aufgestellt ist und dort die entzogene Abwärme des Mediums an die Umgebung abgibt. Rittal IT-Chiller sind in Kooperation mit dem Partner Stulz im Kühlleistungsspektrum von 15 kW bis zu mehreren MW verfügbar. Eine Vielzahl an unterschiedlichen Varianten ermöglicht zahlreiche Konfigurationen, um ein großes Spektrum an benötigter Kühlleistung abzudecken. Durch Nutzung eines zusätzlichen Freikühlers lassen sich bei kühleren Temperaturen Betriebskosten einsparen, da kein Kompressorbetrieb des Chillers erfolgen muss, sondern nur die Pumpe und Lüfter des Freikühlers arbeiten.

Kühlungen kombiniert (hybrid)

Das revolutionäre Blue e+ Prinzip

Mit der Blue e+ IT-Kühlgeräteserie von Rittal lassen sich bei der Rack-Klimatisierung enorme Einsparungen bei Energie und CO₂ erzielen. In der IT-Infrastruktur steht das Blue e+ Kühlgerät für hohe Energieeffizienz dank innovativer Hybridtechnologie. Durch Nutzung der Blue e+ Technologie lässt sich den Anforderungen für energieeffiziente Kühlung von IT-Racks optimal begegnen. Ein aktiver Kältekreislauf mit drehzahlgeregelten Komponenten sorgt für eine bedarfsgerechte Kühlung. Sobald die Umgebungstemperatur unterhalb des Sollwerts liegt, übernimmt die integrierte Heat Pipe mit einer passiven Kühlung die Klimatisierung des Racks.

Dies ermöglicht eine enorme Energieeinsparung. In Kombination mit den Schnittstellen des IoT Interface erfolgt die Kommunikation zu verschiedenen Systemen sowie ein Monitoring- und Energiemanagement. Rittal stellt die Blue e+ Technologie als autarkes Dachaufbau-Kühlgerät Blue e+ IT oder als integriertes Komplettsystem zur Verfügung. Im Verbund von mehreren Blue e+ Geräten sind auch anspruchsvollere Lösungen denkbar, wie zum Beispiel die redundante Klimatisierung von RZ- oder IT-Containern.

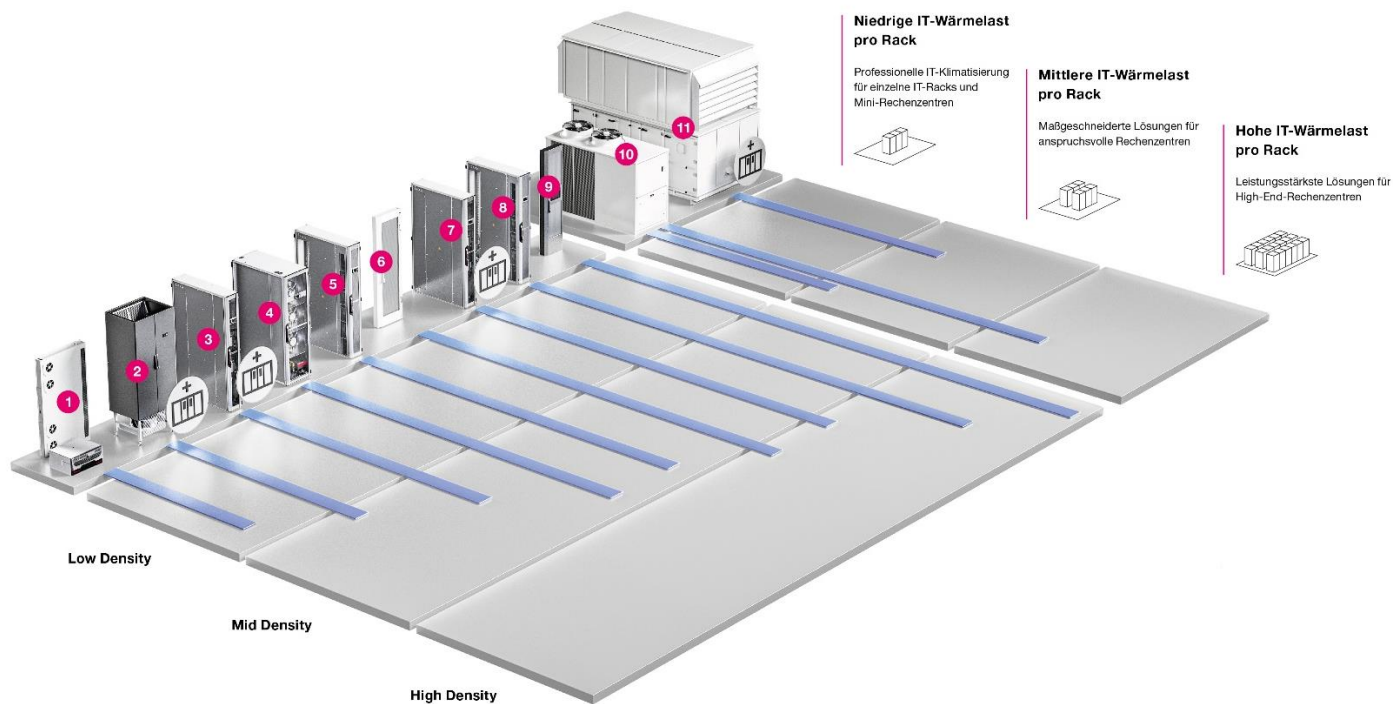


Abbildung 4
Übersicht der Kühlungslösungen

1. Kühlgerät Blue e+ IT (vorn): Rackkühlung bis zu 5,8 kW pro Gerät LCU DX (hinten): Splitkühlgerät inkl. Außeneinheit zur Rackkühlung mit bis zu 6,5 kW pro Gerät
2. Computer Room Air Conditioner CRAC*: bis zu 167 kW pro Gerät (Gang-Schottung möglich)
3. LCP Inline DX, 300 mm: Reihenkühlung mit bis zu 20 kW pro Gerät (Gang-Schottung möglich)
4. LCP Inline DX/FC, 600 mm: Kombigerät mit Kältemittel und Wasser-Glykol-Wärmetauscher (zur Nutzung indirekter freier Kühlung) zur Reihenkühlung mit bis zu 35 kW pro Gerät (Gang-Schottung möglich)
5. LCP Rack DX: Kältemittelbasierende Rackkühlung mit bis zu 20 kW pro Gerät
6. LCP Rear Door CW: Rackkühlung mit bis zu 20 kW pro Gerät
7. LCP Inline CW: Wasserbasierende Reihenkühlung mit bis zu 53 kW pro Gerät (Gang-Schottung möglich)
8. LCP Rack CW: Wasserbasierende Rackkühlung mit bis zu 53 kW pro Gerät
9. Direct Chip Cooling*: Zwei-Phasen Flüssigkeitskühlung für CPUs
10. Chiller* für IT-Cooling in Verbindung mit CRAC- oder LCP-Systemen in verschiedenen Leistungsklassen verfügbar
11. Air Handling Unit AHU*: Luftkühlung zur Außenaufstellung bei großen Rechenzentren

Anmerkungen:

1 – 9.: Für den Innenbereich, 10 – 11.: Für den Außenbereich, *Partnerprodukte

TCO- und CFD-Analyse

TCO-Analyse

Bei der Auswahl der Kühltechnologie spielt die TCO als finanzielle Leistungskennzahl eine hilfreiche Rolle, um sich ein genaues Kostenbild zu machen. Die Total Cost of Ownership (TCO) geht über den Vergleich der eigenständigen Infrastrukturkosten hinaus und betrachtet die Kosten für Service und Support über die Nutzungsdauer einer Lösung. Die Vollkostenrechnung ist eine finanzielle Schätzung, die Käufern und Eigentümern helfen soll, die direkten und indirekten Kosten eines Produkts oder Systems zu ermitteln. Die Gesamtbetriebskosten ergeben sich aus dem Kaufpreis (CAPEX) einer Anlage sowie deren Betriebskosten (OPEX).

Die TCO-Analyse beleuchtet zwei Bereiche: die Investitionsgüter (CAPEX) und die Betriebskosten (OPEX). Unter CAPEX versteht man die Kosten für Ausrüstung, Bauarbeiten, Kosten für die Inbetriebnahme sowie sonstige Kosten. OPEX deckt Energiekosten, Wartungskosten, Ersatzteilkosten und sonstige Kosten oder Erträge ab.

TCO-Software beleuchtet traditionelle Wettbewerbsfaktoren aus technischer Sicht: Wie ist z. B. das Klima am Aufstellungsort, wie hoch ist die Wärmelast pro Rack und was ist der gewünschte Temperatur- und relative Feuchtebereich?

Weitere Faktoren, die von TCO-Software berücksichtigt werden, sind:

- Energiekosten
- Gesamte Wärmelast
- Geometrie der Anlage
- Air-Delta T (luftseitige Temperaturdifferenz)
- Vorhandensein/Fehlen eines Doppelbodens
- Redundanz/Verfügbarkeit
- Verfügbare Stromversorgungskapazität
- Target PUE
- Stabilität der Zulufttemperatur
- Bedarf an Wärmerückgewinnung
- Einfluss auf andere Infrastruktursysteme

Der Weg zu den Entscheidern führt über finanzielle Faktoren wie:

- Kosten für Energie und Verbrauchsmaterial
- Kosten für Wartung
- Erfüllung staatlicher Anforderungen
- Besteuerung
- Versicherungskosten
- Kosten für Reparaturen
- Kosten für Garantieverlängerung
- Ersatzteilkosten
- Entsorgungskosten

Durch TCO werden
Kosten auf einheitliche
Weise geklärt und
klar kommuniziert.

Auf alle diese Fragen und Parameter gibt ein TCO-Tool Antworten und Lösungen. Eine TCO-Analyse unterstützt bei der Ermittlung der Gesamtbetriebskosten, zeigt Investitionsbedarf an und hilft allgemein bei der Entscheidungsfindung. Durch TCO werden Kosten auf einheitliche Weise geklärt und klar kommuniziert. Eine TCO-Analyse dient somit als Metrik für transparente Kostenkontrolle und kontinuierliche Verbesserung.

Ein typischer TCO-Workflow kann folgendermaßen aussehen:

1. Erste Daten
2. Auswahl der Technik
3. CAPEX
4. Energiekosten
5. Wartungskosten
6. OPEX
7. TCO-Analyse

CFD-Analyse

Die zeitgemäße Herangehensweise an Beratung, Design und Modernisierung eines Rechenzentrums bezieht auch fortschrittliche Engineering-Tools wie Computational Fluid Dynamics (CFD) aktiv mit ein. Dabei handelt es sich um eine etablierte Methode der Strömungsmechanik. Die numerische Berechnungsmethode verbindet die Leistungsfähigkeit moderner computergestützter Berechnungen mit der wissenschaftlichen Tradition und Vielseitigkeit der Finite-Elemente-Methode (FEM).

Diese ist eine gängige Methode zur Lösung ingenieurtechnischer Probleme und mathematischer Modelle.

CFD untersucht komplexe Wärmeübertragungsvorgänge und Flüssigkeitsströmungen, die durch speziell entwickelte Software modelliert, gelöst und visualisiert werden. Dieses Hightech-Werkzeug verbindet die moderne Wissenschaft und Berechnungstechnik und steht Designern und Betreibern von Rechenzentren heute weltweit zur Verfügung. Bei der Planung und Optimierung der Klimatisierung von Rechenzentren bietet der Einsatz von CFD vielseitige Möglichkeiten, welche die Entscheidungsfindung beschleunigen.

Bei der Klimatisierung von IT-Systemen rechnet sich die Optimierung kältetechnischer Anlagen.

Bei der Planung und dem Betrieb der modernen Rechenzentrumsumgebung ist die Kontrolle des thermischen Gleichgewichtes von entscheidender Bedeutung. Das betrifft besonders die Beherrschung der abgeleiteten Wärme beim High-Density-Computing. Anwender möchten sichergehen, dass das vorgeschlagene Design die erwartete Leistung und Verfügbarkeit garantiert. Auch neu eingesetzte IT-Hardware muss in der Praxis wie geplant funktionieren.

Eine CFD-Analyse gibt hohe Planungssicherheit. Sie simuliert u. a. Wartungs- und Ausfallszenarien und prognostiziert Verfügbarkeit, Kapazität und Effizienz.

Rittal bietet seinen Kunden IT-Checks mit optionaler CFD-Analyse als Dienstleistung, denn gerade bei der Klimatisierung von IT-Systemen rechnet sich die Optimierung kältetechnischer Anlagen.

Eine Wirtschaftlichkeitsberechnung gibt Betreibern von Rechenzentren Aufschluss über den Return-On-Invest. Rittal prüft die OT- und IT-Infrastruktur u. a. mittels CFD-Analysen, um die Performance der IT-Infrastruktur zu verbessern und das frühzeitige Erkennen von Risiken zu ermöglichen.

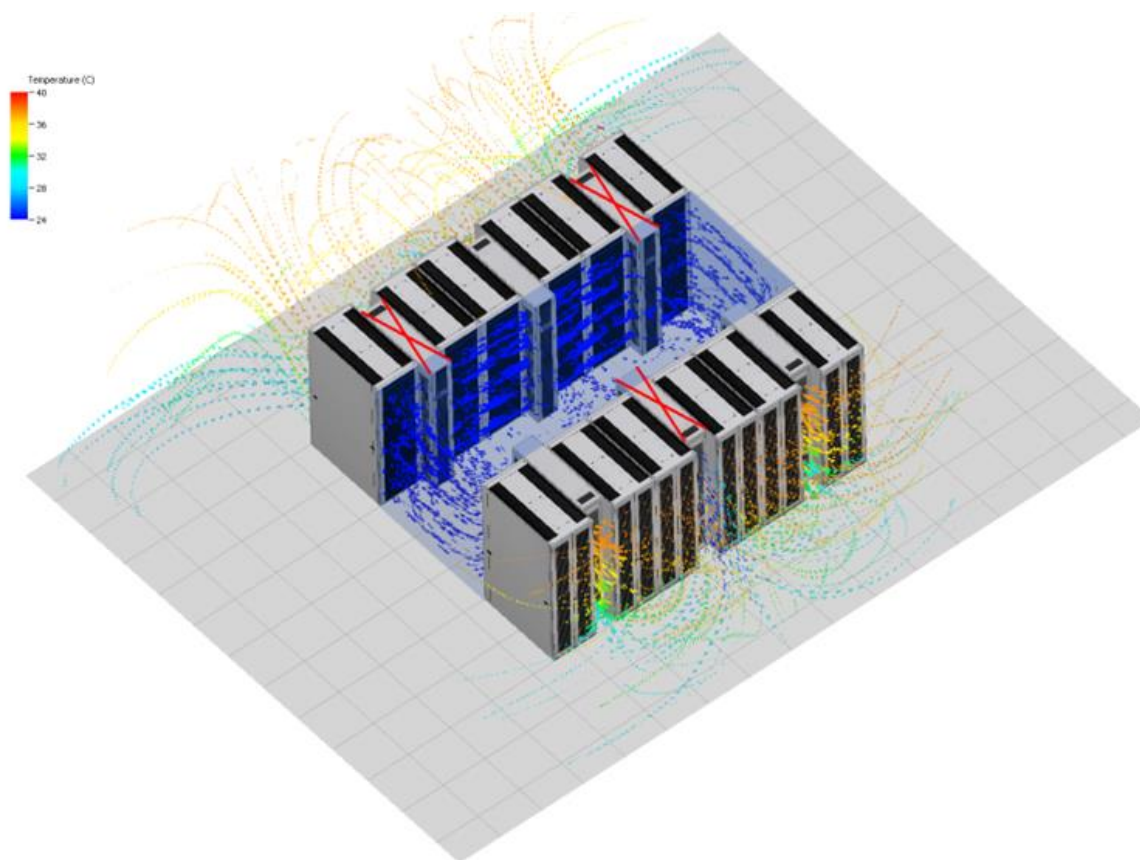


Abbildung 5
Strömungssimulation CFD-Analyse

Service-Leistungen von Rittal

Rittal bietet mit RiMatrix NG eine offene Plattform, mit Hilfe derer sich Systemlösungen von einzelnen Netzwerkschränken über kleine Edge-Datacenter bis hin zu großen Unternehmens- und Hyperscale-Rechenzentren aufbauen lassen. Je nach Region können dabei unterschiedliche Bausteine, aber auch zertifizierte Produkte von Drittanbietern bzw. Partnern eingebunden werden. RiMatrix NG bietet maximale Flexibilität, Sicherheit und Effizienz in einem perfekt aufeinander abgestimmten System – bestehend aus den Systemsäulen Rack, Stromverteilung, Kühlung, Monitoring und Sicherheit. Umfangreiche Serviceleistungen runden das Gesamtkonzept ab.

Alle Leistungen aus einer Hand

Ob Installation, Inbetriebnahme, Wartung, Störungsbeseitigung, Definition von Alarmketten oder der direkte technische Kundensupport, Rittal bietet alle Leistungen aus einer Hand. Jedem Kunden wird ein zentraler Ansprechpartner zur Seite gestellt. Durch die transparenten Prozesse sind kurze Wege gewährleistet, die u. a. Ausdruck in der schnellen Verfügbarkeit von Original-Ersatzteilen direkt ab Lager finden.

Kompetenz und Kundennähe

Experten und Spezialisten für Industrie und IT-Anwendungen tragen zur großen Kompetenz des Unternehmens bei. Bei Rittal gewährleisten stetige Informationsaustausche zwischen Technikern und Fachabteilungen sowie regelmäßige Techniker-Schulungen ein profundes Hersteller-Know-how. Rittal verzeichnet so eine hohe Erstlösungsrate bei Serviceeinsätzen.

Die lokale Präsenz von Rittal ermöglicht kurze Reaktionszeiten und Vor-Ort-Service, der persönliche Beratung und individuelle Serviceverträge ermöglicht. Das Unternehmen ist weltweit an 150 Kundendienst-Standorten vertreten. Für Rittal arbeiten 40 Servicetechniker deutschlandweit und mehr als 1.000 Servicetechniker international. Die Rittal-Niederlassungen verfügen über eine Ersatzteilvervorratung und ermöglichen hohe Verfügbarkeit durch garantierte Reaktionszeiten.

Fazit

Im Rechenzentrum steigen die Anforderungen an die Energie- und Kosteneffizienz stetig. Zur Bewältigung dieser Herausforderungen sind individuelle Klimakonzepte, abgeleitet aus standardisierten Grundbausteinen, gefragt. Rittal entwickelt Klimakonzepte, mit denen sich eine ideale Leistung und Wirtschaftlichkeit erzielen lässt – vom Rack bis zum kompletten Rechenzentrum.

Mit RiMatrix NG bietet Rittal eine offene IT-Systemplattform für unterbrechungsfreie Verfügbarkeit, innovatives Kühlungsmanagement, maximale Energieeffizienz und höchste Sicherheit. RiMatrix NG ermöglicht systemübergreifende Regelkonzepte und bietet projektspezifische Lösungen. Der Standardisierungsgrad gewährleistet eine erhöhte Rentabilität und Verfügbarkeit. Dadurch lassen sich individuelle Lösungen für alle IT-Szenarien realisieren: von der Einzelrack-Installation über Edge-, Enterprise und Colocation- bis hin zum Hyperscale-Datacenter.

Durch Einbindung von Kooperationspartnern wie Stulz und ZutaCore bietet Rittal ein allumfassendes Gesamtkonzept, das alle Anforderungen in diesem Bereich erfüllt.

Verzeichnis der Abbildungen

Abbildung 1 Übersicht RiMatrix NG von Rittal	9
Abbildung 2 LCP-Rackkühlung	18
Abbildung 3 Rackkühlung mit LCP hybrid	19
Abbildung 4 Direct Chip Cooling mit ZutaCore	20
Abbildung 5 Übersicht der Kühlungslösungen	22
Abbildung 6 CFD-Analyse	26

Rittal – Das System.

Schneller – besser – überall.

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

Hier finden Sie die Kontaktdaten
zu allen Rittal Gesellschaften weltweit.

www.rittal.com/contact

RITTAL GmbH & Co. KG
Auf dem Stützelberg · D-35745 Herborn
Phone +49 (0)2772 505-0 · Fax +49 (0)2772 505-2319
E-mail: info@rittal.de · www.rittal.com

7.2021

SCHALTSCHRÄNKE

STROMVERTEILUNG

KLIMATISIERUNG

IT-INFRASTRUKTUR

SOFTWARE & SERVICE

FRIEDHELM LOH GROUP

