

RECHENZENTREN UND INFRASTRUKTUR

SERVER, KABEL,
CLOUD-COMPUTING



Was RZ-Betreiber jetzt angehen sollten

Storage: Wie lokaler Speicher
mit der Cloud klarkommt

Klimatechnik: Wo kalt fließgepresste
Kühlkörper passen

Leistungsdichte: Wann High Density
Computing heiß läuft

SDN: Was Architekturen mit offenen
Schnittstellen können

RZ-Bau: Wer grüne Rechenzentren
für Roboter baut

Glasfaser: Was der Markt für
LWL-Anschlüsse hergibt




Sasquatch[®]
StorageAppliance

Erasure Coding 3+2 in the box!

Volle Bandbreite, hohe Ausfallsicherheit, massenhaft Platz: Mit der Sasquatch StorageAppliance machen Sie Software-Defined-Storage (SDS) und ScaleOut noch besser für Ihre Zwecke einsetzbar. Dafür sorgt Erasure Coding 3+2 - in the box!

Sie verwalten Unternehmensanwendungen, bieten Infrastructure-as-a-Service oder Software-as-a-Service und müssen Ihren Anwendern höchste Ausfallsicherheit und gute Performance liefern? Mit der Sasquatch StorageAppliance als Software-Defined-Storage-Lösung wird die schnelle und unterbrechungsfreie Bereitstellung aller Angebote zum Kinderspiel - mit einem Funktionsumfang, der seinesgleichen sucht.

- ScaleOut bis ans maximum
- Erasure Coding 3+2 für hohe Sicherheit großer Datensätze
- großartige Partnerschaften für ein besseres Business wie Acronis, Compuverde, Quobyte, Cloudian usw.

WELTNEUHEITEN
beim **CLOUDFEST**

RAUSCH NETZWERKTECHNIK ▲▲
www.rnt.de ▲▲

Sympathisch und gut beraten. Bestens betreut.

>> Mehr erfahren!

Rausch Netzwerktechnik GmbH · Englerstraße 26 · D-76275 Ettlingen · Fon: 07243 5929-0 · info@rnt.de · www.rnt.de




Tormenta[®]
VarioScaler

Incomparable variability over and over again!

Neue Anwendungen, neues Serversystem? Mit Tormenta VarioScaler gehört die Vergeudung wertvoller Ressourcen ab sofort der Vergangenheit an. Das System, das insbesondere für Rechenzentren geeignet ist, lässt sich modular exakt so zusammenbauen, wie es benötigt wird. Und auch der Umbau ist jederzeit möglich - fast ohne Einschränkung hinsichtlich Ausstattung und Fassungsvermögen!

THE, unendliche Einsatzmöglichkeiten!

Der Tormenta VarioScaler versetzt Sie in die Lage, ab einer Bauhöhe von THE modular und flexibel unterschiedliche Mainboards, Laufwerke, Netzteile etc. so einzubauen, wie es Ihrem Bedarf entspricht. Ändert sich dieser Bedarf, sind die Bauteile schnell ausgetauscht.

- THE, unendliche Einsatzmöglichkeiten
- aufbauen, skalieren, anpassen
- neue Anwendung, schneller ROI
- großartige Partnerschaften für ein besseres Business wie AMD, Intel, AMD, Seagate, WD, Supermicro, LSI Broadcom usw.

Aber der Wagen, der rollt



In diesem Jahr müssen wir mit allem rechnen, mit hü oder hott: Dass wir kein eigenes RZ mehr brauchen (weil alles durch die Cloud geht). Und damit, dass wir mehr eigenes RZ brauchen (obwohl der Platz jetzt schon eng ist). Wie das funktionieren soll, bleibt selbstverständlich Ihnen überlassen. Hauptsache, Sie kennen sich mit Wechselrichtern aus – denn demnächst speist die Firma selbst PV-Strom ein. Ach, und was Sie der Chef noch fragen wollte: Was ist denn das mit Intent-based und Self-driving Networks eigentlich?

Ob es im Einzelfall hü, hott oder hä? wird, kann Axel Oppermann auch nicht sagen. Aber er kann die Frage beantworten, was Datacenter-Verantwortliche heute in die Hand nehmen müssen, um ihre Anlagen strategisch für morgen aufzustellen. Er meint: Nicht trendgetrieben reagieren, sondern Bedarf und Märkte mit Verstand antizipierend agieren – „und zwar ohne Rücksicht auf die technologische Marketing-Sau, die gerade durchs Dorf getrieben wird.“ Seine Titelgeschichte beginnt, wenn Sie umblättern.

Als Seitenstücke dazu haben wir einige der derzeitigen Trendthemen genauer ausgefaltet: mit welchen Mitteln High Density Computing zu bewerkstelligen – und zu kühlen – ist (Seite 16), welche Sofortoptionen es auf Rack-Ebene gibt (Seite 20) oder wie man Plattformdienste am besten organisiert (Seite 14) und das Datacenter so aufstellt, dass der Storage on premises mit dem Speicher in der Cloud klarkommt (Seite 8). Außerdem geht es noch einmal um Software-defined Networks in seinen technologischen Varianten (Seite 18) und um Big-Data-taugliche Netze, die performant genug für die vernetzte Industrie-4.0-Fertigung sind (Seite 12). Apropos Netze: 5G wird für saftige Datenvolumina sorgen. Aber das ist noch nicht die Oberkante. Friedrich List war beim Fraunhofer HHI und hat sich erkundigt, wie weit das Projekt Terranova ist (Seite 21) – es arbeitet bereits am Mobilfunkstandard der übernächsten Generation, mit Frequenzen im THz-Bereich. Zum Stichwort Industrie 4.0 schließt sich noch ein Bericht aus Augsburg an: Dort hat die Data Center Group für den Robotikspezialisten KUKA ein neues Rechenzentrum gebaut. Den Report dazu finden Sie auf Seite 22.

Auf zwei Beiträge möchten wir Sie besonders hinweisen. Zum einen hat sich Doris Piepenbrink hingesetzt, um akribisch die derzeit verfügbaren Übertragungstechniken und Anschlussmöglichkeiten bei der LWL-Verkabelung zu sortieren: eine praktische Entscheidungshilfe samt systematischer Tabelle (Seite 24). Zum anderen haben wir diesmal etwas aus der klassischen Materialkunde bzw. zu Fertigungsverfahren für Kühlkörper – oder, um ganz genau zu sein: zum Fließpressen von Reinaluminium (Seite 10). Die Ergebnisse sind exzellente Wärmeleiter und nahezu frei in der Formgebung. Uns wäre lieb, wenn Sie uns sagten, wie solche „RZ-vorgelagerten“ Themen bei Ihnen ankommen. Wir selbst würden gerne mehr aus dieser Richtung erfahren.

Thomas Jannot

Inhalt

Zwischen Trend und Notwendigkeit

Zukunftsentscheidungen im Datacenter 4

Es läuft auf Flash-Speicher hinaus

Storage-Architektur und NVMe 8

Kalt fließgepresste Kühlkörper

Leistungsdichte und Wärmeabfuhr 10

Smart Factory, smarte Infrastruktur

Netzwerke für die Industrie 4.0 12

Business über Plattformen

Container fürs Geschäft 14

Mehr Effizienz auf weniger Raum

High Density Computing 16

DP-Auflösung in Varianten

Software-defined Networking 18

Zukunftssicher aufgestellt

Sofortmaßnahmen rund ums Rack 20

Datenlast jenseits von 5G

Noch mehr Druck aus den Mobilnetzen 21

Rechenzentrum für Roboter

KUKA hat in Augsburg neu gebaut 22

Umgang mit der neuen Vielfalt

Anschlüsse für LWL-Strecken 24

Zwischen Trend und Notwendigkeit

Der Innovationsdruck auf Rechenzentren steigt – zaghafte Reaktionen sind viel zu wenig

Die Lebenszeit eines Rechenzentrums wird nicht selten in Dekaden gemessen. Doch die Technologie darin und die Anforderungen verändern sich ständig. Jedes Jahr kommen neue Trends und Themen auf. Und das Tempo wird immer brutaler. Die Frage ist: Wie stellen sich Datacenter heute für morgen auf?

Schon lange sind IT-Abteilungen nicht mehr nur dafür verantwortlich, dass in den Racks die Lichter – und davon immer mehr – blinken. Sie sorgen längst dafür, dass die Lichter im Unternehmen nicht ausgehen: Die IT-Abteilungen müssen in der Lage sein, das Geschäft zu ermöglichen; das ist ihre Aufgabe. Hierfür müssen sie nicht nur sichere und kosteneffektive IT-Services bereitstellen, die den Geschäftsanforderungen entsprechen. Sie müssen vielmehr immer einen Schritt voraus sein, Trends antizipieren, wenn sie das Geschäft in die Zukunft führen wollen.

Die wirkliche Rolle, die die IT im Unternehmen hat, besteht darin, eine Infrastruktur zu schaffen, die bessere Prozesse, einen besseren Kundenservice und mehr ermöglicht. Die Entscheidungen, die zu diesem Zweck heute getroffen werden, haben großen Einfluss auf die Zukunft des Unternehmens. Dabei müssen neue Techniken und Services nicht nur eingeführt werden. Sie müssen verwaltet und weiterentwickelt werden.

Herausforderung für RZ-Verantwortliche

Bei all den technischen Entwicklungen und Themen, den realen und zugeordneten Aufgaben der IT: Das eigene Datacenter ist bei vielen Unternehmen noch immer ein zentraler, wichtiger Bestandteil der IT-Strategie. Das Management, das Verwalten und Bereitstellen integrierter Infrastrukturen ist eine Kernaufgabe. Klar ist hierbei: Das Thema Cloud, insbesondere Hybrid Cloud, steht schon seit Langem auf der Tagesordnung, ebenso IoT- (Internet der Dinge) und Enterprise-Mobility-Technologien etc. Die Ausdehnung des Rechenzentrums zur Edge, also



Mit dem neuen AF250 S2 macht Fujitsu All-Flash auch für kleine und mittlere Digitalisierungsprojekte verfügbar.

Quelle: Fujitsu

das Verlagern der Rechenleistung an den Ursprung der Datengenerierung, wird dieses Jahr noch an Relevanz gewinnen und ganz neue Herausforderungen schaffen. Und die Aufgaben erweitern.

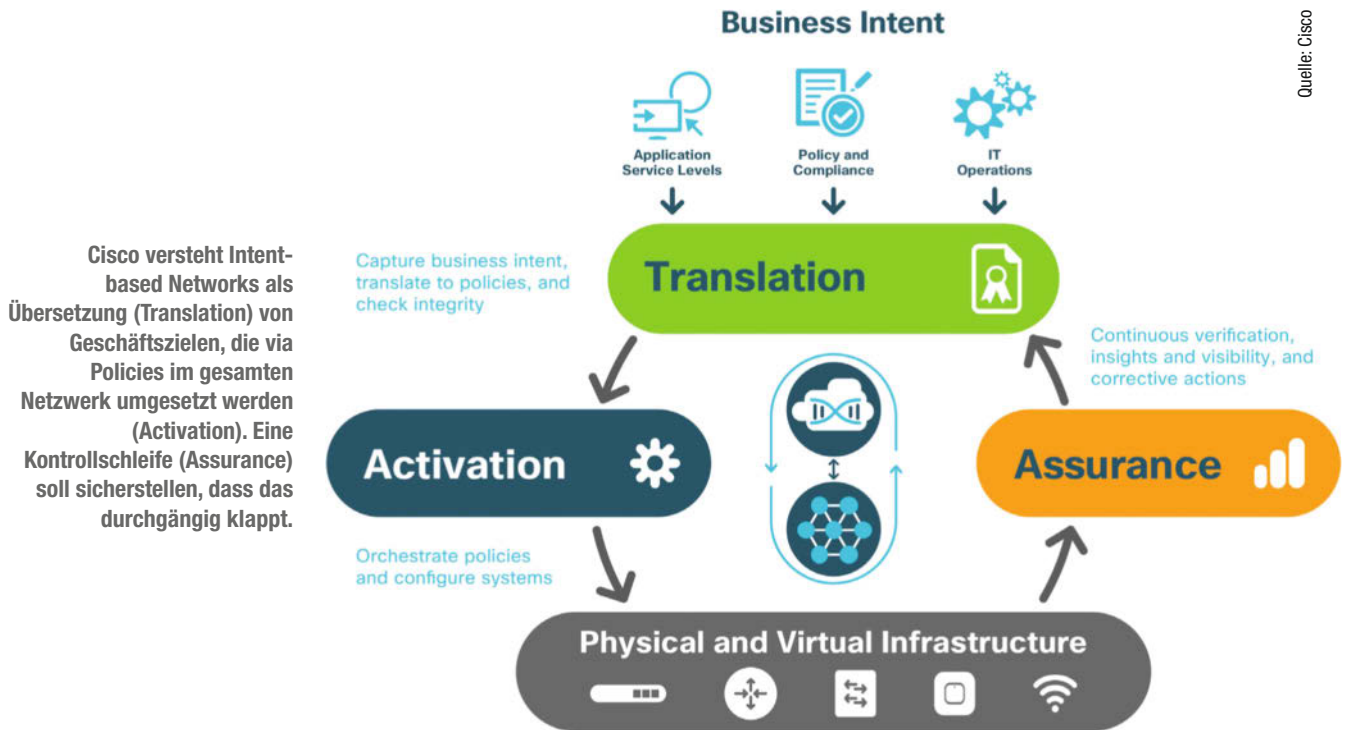
Für nahezu alle Mittelständler und Großunternehmen haben sich die Anforderungen an das Management der IT-Infrastrukturen sowie den Betrieb des Datacenters massiv gesteigert. Hinzu kommt: Fehlendes Fachwissen, veraltete und starre IT-Infrastrukturen und zu niedrige IT-Budgets sind laut den Befragten einer aktuellen NetApp-Umfrage die größten Hindernisse im Rechenzentrum.

Die konkreten Herausforderungen liegen allerdings in der Modernisierung der Rechenzentren an sich, in der Optimierung bzw. Rationalisierung der Arbeitslast. Auch wenn allein diese Themen schon arbeitsalltagsfüllenden Charakter haben, kratzen wir hier nur an der Oberfläche. Zugleich prasseln zahlreiche Zielkonflikte und Herausforderungen auf die Verantwortlichen ein: Automatisierung. Sicherstellung der Services. Security. Verbrauchsgesteuerte IT, As-a-Service-Beschaffung und die Übertragung auf Chargeback-Zahlungsoptionen, also das Entwickeln von geschäftsrelevanten Metriken für alle Service- und Pay-as-you-go-Optionen – dies alles im Kontext eines permanenten Mappings von Technologieausgaben auf die Geschäftsergebnisse. Und. Vieles. Mehr.

Strategie, Taktik, operative Umsetzung

Für nahezu jedes mittelständische und größere Unternehmen besteht derzeit akuter Handlungsbedarf: „Modernisierung, Neubau, Colocation oder Outsourcing?“, lautet neben „Was zuerst?“ und „Wann?“ die zentrale Frage. Aber auch das Wie, insbesondere bezogen auf die oft prekäre Budgetsituation und die personellen Ressourcen, ist ein nicht seltenes Problem. Die Ansätze zur Bewältigung bzw. zur Identifikation der individuell bestmöglichen Lösungen lassen sich systematisch in drei Bereiche einteilen: Strategie, Taktik, operative Umsetzung. Also das klassische Spannungsdreieck.

Zu den strategischen Themen und Fragestellungen zählt im Jahr 2018 weiterhin der geografische Standort des Rechenzentrums. Zwar ist er weniger wichtig als vor einigen Jahren, dennoch darf man ihn nicht vernachlässigen. Darüber hinaus sind, wie bereits erwähnt, die Rolle von Edge Computing sowie das Thema Automatisierung respektive der Grad der Automatisierung basierend auf Quasi-KI- bzw. autonomen Ansätzen entscheidend. Also der gedankliche Umstieg vom Reagieren auf proaktives, aktives, agiles und/oder automatisiertes Handeln auf Basis von Analytics-Funktionen und dergleichen.



Cisco versteht Intent-based Networks als Übersetzung (Translation) von Geschäftszielen, die via Policies im gesamten Netzwerk umgesetzt werden (Activation). Eine Kontrollschleife (Assurance) soll sicherstellen, dass das durchgängig klappt.

Zu den taktischen Herausforderungen zählt, das Application Performance Interface (API) als Grundlage des eigenen Ökosystems zu gestalten, also die Ein- und Anbindung Dritter. Exemplarisch sind hier externe Ökosysteme oder Plattformen zu nennen, Communities, Marktplätze, Kunden, Lieferanten etc. In diesem Zusammenhang ist die Gestaltung hin zum Nutzer und eine permanente Weiterentwicklung der sogenannten Nutzererfahrung bzw. des „Erlebnismanagements“ relevant. Aber auch die Bewertung und der Umgang mit Themen wie Schatten-IT und deren Einbindung bzw. Handhabung sind zurzeit taktische Fragen.

Zu den operativen Themen gehört momentan besonders das Bereitstellen des richtigen bzw. relevanten Services in der richtigen Zeit zu einem Preis, der sich direkt und indirekt auf die Geschäftsergebnisse „rechtfertigen“ lässt bzw. diese erst ermöglicht. Dies geschieht vor dem Hintergrund einer permanenten Kapazitätsoptimierung und der Art der Bereitstellung – also der jeweils idealen Mischung aus On-premises-, Colocation-, Hosting-, Public- und Private-Cloud-Lösungen.

Ausgangspunkt: das Rechenzentrum

Im Zusammenhang mit den derzeitigen und zukünftigen Herausforderungen sollte auch bzw. zunächst die Frage gestellt werden, was ein modernes Rechenzentrum auszeichnet. Anders gefragt: Was ist ein modernes Datacenter?

Eine eindeutige Antwort hierauf wird es nicht geben. Das moderne Rechenzentrum kann als ein Aufbruch in eine neue Generation der Unternehmens-IT verstanden werden. Als die Grundlage digitaler Unternehmen. Vielleicht auch als Synonym für die digitale Transformation. Diese wird getrieben durch die rasche Weiterentwicklung, zum Beispiel zu Cloud-Technologien, und der wirtschaftlichen Notwendigkeit, neue Geschäftsmodelle oder Prozesse einzuführen. Wie gesagt: Der geografische Ort ist weiterhin relevant, jedoch wird das moderne Rechenzentrum im Jahr 2018 nicht mehr als physikalischer Ort gese-

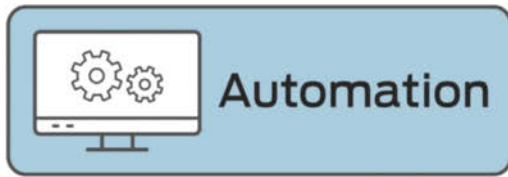
hen, konzipiert oder betrieben. Es handelt sich um ein Konstrukt, das die durch ein Unternehmen benötigten Infrastrukturen bedarfsgerecht vereint bzw. bereitstellt.

Also: Was muss jetzt gemacht werden, um das eigene Rechenzentrum auf Vordermann zu bringen, um die derzeitigen und zukünftigen Anforderungen zu erfüllen? Was sind Notwendigkeiten und was sind Spielereien? Sollen wir bei der Klimatisierung anfangen oder bei der Verdichtung im Kontext des Leistungsbedarfs des Rechenzentrums? Ist der tatsächliche Leistungsbedarf überhaupt bekannt? Welche Priorität hat eine auf künstlicher Intelligenz bzw. mathematischen Formeln beruhende Automatisierung gegenüber neuen Sicherheitskonzepten? Und: Was bietet der Markt – heute und in naher Zukunft? Beziehungsweise: Kann der Markt die individuellen Anforderungen überhaupt befriedigen?

Markt mit konkurrierenden Trends ...

Beim Betrachten des Marktes sind einige Trends zu erkennen. Wichtig ist: Egal wie nachhaltig ein jeder Trend ist, im Einzelfall muss auf Ebene des Unternehmens bewertet werden, was individuell die richtige Lösung ist.

Ein Beispiel: Laut den Marktforschern von QYReports wird der SDDC-Markt (Software-defined Datacenter) im Zeitraum 2017 bis 2022 mit einer durchschnittlichen Rate von 20 % wachsen. SDDC steht für ein Konzept, das es RZ-Betreibern ermöglicht, ihre Infrastruktur nahtlos zu skalieren, Netzwerk und Serverspeicher zu vereinheitlichen sowie alle Ressourcen vereinfacht zu verwalten. Dieser Ansatz gilt als kosteneffizient, ermöglicht Skalierbarkeit, bietet Flexibilität und erleichtert Admins die Arbeit. Software-defined Datacenter haben den Vorteil, dass sie auf jeder beliebigen Hardware implementiert werden können und auch mandantenfähig sind. Der Markt gliedert sich produktbezogen primär in die Bereiche SDN (Software-defined Networks), SDS (Software-defined Storage) und SDC (Software-defined Computing). Klar, werden Sie



Automation

Telemetry
Big Data Analytics
Machine Learning



Autonomy
Predictive, Adaptive,
Efficient Networks

Quelle: Juniper Networks

Juniper Networks steuert auf autonome Datacenter zu, die sich gegenüber einer vernetzten Industrie 4.0 vorausschauend selbst regulieren.

jetzt sagen, die softwarebasierte Steuerung eines virtualisierten Rechenzentrums ist spätestens seit 2013/14 kein neues Thema. Aber der Spielraum für Optimierung ist noch da und wird zunehmend vereinheitlicht; gerade durch mittelständische Unternehmen.

Das Ganze etwas konkreter erklärt, und zwar am Beispiel SDS im Kontext eines weiteren Trends, nämlich All-Flash-Lösungen: Weitläufig gilt, dass All-Flash eine Menge an Problemen im Rechenzentrumsdesign lösen kann. Die Analysten von Gartner gehen sogar davon aus, dass bis zum Jahr 2021 bereits 50 % der Rechenzentren SSAs (Solid-State Arrays) für High-Performance-Computing und Big-Data-Workloads einsetzen werden – was ausgehend von der derzeitigen Marktdurchdringung von etwa 10 % enorm ist. Ausschlaggebend für den RZ-Erfolg von Flash-Speicher sind Fortschritte in der Technologie und gleichzeitig geringere Preise bei einer immer größeren Auswahl. Exemplarisch seien die neuen Eternus-All-Flash- und Hybrid-Systeme von Fujitsu oder Intel genannt. Doch wenn – etwa aus Budgetgründen – ein kompletter Umstieg auf Flash nicht möglich ist, dann kann eben Software-defined Storage eine günstige und effiziente Alternative sein.

... und der Aussicht auf neue Trends

Wird aber nun einerseits von SDDC und andererseits von SDS gesprochen, muss im Zusammenhang mit der Speicherthematik auch von Intent-based Networks (IBNs) und auf der anderen Seite von Persistent Memory gesprochen werden. Zunächst zu Persistent Memory: Hierbei handelt es sich um eine Technologie, die die Lücke zwischen Flash und dem Arbeitsspeicher schließen soll. Die genutzten NVDIMM-Module sind kompatibel zum normalen DDR4-Arbeitsspeicher und können alternativ in einen Teil der vorhandenen Steckplätze eingebaut werden (daher: „Memory“), der Inhalt bleibt auch beim Herunterfahren des Systems erhalten (deswegen: „Persistent“) und ermöglicht enorm flotte Starts. Die leistungsfähigere Anbindung an den Prozessor soll eine deutliche Verringerung der Latenz ermöglichen und erhöht somit die Verarbeitungsgeschwindigkeit datenintensiver Arbeitslasten, etwa bei Datenbanken, Big-Data-Anwendungen, Software-defined Storage, RAID-Cache oder In-Memory-Datenbanken. Unter anderen setzt HPE schon seit geraumer Zeit auf Persistent Memory.

Kommen wir zurück auf das Intent-based (absichtsbasierte) Netzwerk, das in gewisser Weise auf Software-definierten Netzwerken aufbaut. Die Intentions- bzw. absichtsbasierte Vernetzung hat sich zu einem Top-Schlagwort der Branche entwickelt. Im Kern läuft das Thema auf das Versprechen voll automatisierter Netzwerke hinaus. Geschäftsziele und Vorgaben werden in Netzwerkrichtlinien „übersetzt“ und umgesetzt. Spezielle Funktionen prüfen kontinuierlich, ob das Netzwerk wie vorgesehen funktioniert. Grundlage sind maschinelles Lernen und Analytik.

IBN-Vernetzung wird als revolutionäre Technologie positioniert und postuliert, besonders getrieben von Cisco. Zunächst war man stark fokussiert auf die eigentlichen Unternehmensnetzwerke, derzeit baut

Cisco mit einem DNA-Center-Management-Dashboard, neuen Catalyst-9000-Switches und Sicherheitsanalysen sein Portfolio stetig aus. Im Januar 2018 wurden unterschiedliche „Assurance“-Funktionen ins Portfolio aufgenommen, die Probleme schneller erkennen und Ausfälle vermeiden sollen. Im Blickpunkt stehen die Gewährleistung von Sicherheit und Compliance sowie eine kontinuierliche Verifizierung des Netzwerkverhaltens.

Juniper Networks spricht in diesem Kontext auch von Self-driving Networks und meint damit einen Ansatz, der über „Intent“ hinausgeht. Ein solches Netzwerk soll quasi autonom in der Lage sein, den Netzwerkverkehr selbst zu konfigurieren, zu überwachen, zu verwalten, zu korrigieren, zu verteidigen und zu analysieren, ohne dass menschliches Eingreifen erforderlich wäre. Maschinen treffen Entscheidungen auf der Grundlage von Algorithmen künstlicher Intelligenz, die sich mit der Zeit anpassen und intelligenter werden. Auch wenn es sich um eine Vision handelt, ist das Ziel doch klar erkennbar.

Ausgangspunkt: nackte Notwendigkeit

Wie gesagt: Nur einige Beispiele. Aber sie zeigen die Komplexität. Und deshalb: Egal wie die individuelle Ausgangssituation ist, es besteht die Notwendigkeit einer Veränderung im Rechenzentrum. Konvergente bzw. hyperkonvergente Infrastrukturen (HCI), die Server, Storage, Netzwerk und Virtualisierung kombinieren und sich einfacher verwalten und skalieren lassen, können ein Ziel, eine Notwendigkeit sein. Hybride IT-Infrastrukturen sind das Paradigma. Sie umfassen allerdings nicht mehr „nur“ lokale Rechenzentren oder verschiedene Clouds. Vielmehr verlagern sich die Infrastrukturen. Hierdurch entsteht Komplexität. Gleiches gilt für die Daten: Erfassung, Verarbeitung, Speicherung. Und was ist mit den Themen, die sich anbahnen, etwa rings um KI und Quantencomputing? Und nochmals: Was ist mit den Klassikern, den Down-to-earth-Themen? Energieeffizienz? 50/100-GbE-Netzwerktechnologie? Oder, noch kleinteiliger, aber in der Breite absolut relevant: Stromversorgung und Datenredundanz? Den Druck zur Veränderung gibt es überall.

Was auch immer die individuelle Ausgangssituation ist: Datacenter-Betreiber, Verantwortliche in IT-Abteilungen oder Administratoren, egal ob in mittelständischen Unternehmen oder im Konzern – sie sollten sich die Frage stellen: „Wie werden, wie müssen wir in drei oder fünf Jahren unsere Leistung erbringen?“ Und egal wie die individuelle Antwort lautet: Es muss ein Weg weg von einem reaktiven hin zu einem proaktiven Ansatz gegangen werden, und zwar ohne Rücksicht auf die technologische Marketing-Sau, die gerade durchs Dorf getrieben wird. Das ist es. Das ist es, was Verantwortliche „in die Hand nehmen“ sollten: das Heft. Und zwar wider die Probleme mit Schatten-IT, Budgetrestriktionen und fehlenden personellen Ressourcen. Wider die Legacy-Systeme. Und wider die Fehlanreize durch obsessive Fixierung.

*Axel Oppermann,
Avispador*



Verwaltung von Rechenzentren

Wie managen und betreiben Helden führender Rechenzentren und Hosting Provider ihre kritischen Infrastrukturen?

FNT bietet in Echtzeit eine präzise Transparenz von IT-Assets und Konnektivität auf physischer, logischer und virtueller Ebene. Die Software ermöglicht gut strukturierte Prozesse für das Erfassen und Verwalten der gesamten Infrastruktur. Dies ist neben leistungsstarken Planungs-, Überwachungs- und Analysefunktionen der Schlüssel zur Steigerung der Betriebseffizienz.

Es läuft auf Flash hinaus

Bei RZ-Strategien spielen Speicherarchitektur und Datenmanagement eine entscheidende Rolle

Als die derzeitigen Datacenter-Trends haben sich konvergente Infrastrukturen, Hybrid- und Multi-Cloud-Umgebungen sowie das Speicherlassenprotokoll NVMe herauskristallisiert. Die wichtigen strategischen Entscheidungen auf diesen Feldern sind eng mit der jeweiligen Storage-Lösung verknüpft.

Eine konvergente Infrastruktur kombiniert Computer-, Netzwerk- und Speicherhardware in einer einzigen integrierten Architektur. Ziel ist es, die Bereitstellungszeit zu verkürzen, die IT-Kosten zu reduzieren und das Implementierungsrisiko zu senken. Diese technischen und finanziellen Vorteile sind Faktoren, die das Thema Konvergenz weiter befeuern. Gartner sieht darin das am schnellsten wachsende Segment im globalen Markt für integrierte Systeme, das im Jahr 2019 ein Volumen von fast 5 Milliarden US-Dollar erreichen wird.

Konvergente Infrastruktur im Aufwind

Der Trend zur konvergenten Infrastruktur hat die Bereitstellung von Computing-Ressourcen erheblich vereinfacht. Leider basieren die meisten konvergenten Infrastrukturlösungen aber immer noch auf sperrigen, komplexen und langsamen festplattenbasierten Speichersystemen. Diese können den Anforderungen eines modernen Rechenzentrums kaum noch gerecht werden. Eine ebenso moderne, konvergente Infrastruktur muss jedoch schlank sein, eine leichte Handhabung bieten und für niedrigere Betriebskosten sorgen. Daher werden sich IT-Abteilungen weniger auf den Kauf, die Integration und Verwaltung von Produkten von einzelnen Anbietern konzentrieren, sondern mehr darauf, wie sich Workloads unterstützen lassen, die Geschäfts- und Wettbewerbsvorteile bringen.

Die zunehmende Bedeutung der Cloud hat eine neue Generation der konvergenten Architektur hervorgebracht. Diese intelligenteren, kompakteren und weitaus effizienteren Infrastrukturlösungen verfügen über eine direkte Virtualisierungs- und Cloud-Integration. Sie ermöglichen die schnelle Verfügbarkeit von historischen Daten und Echtzeitdaten. Zu den Einsatzbereichen zählt etwa das Gesundheitswesen, wo durch schnelleren Zugang zu Patientenakten und Bildinformationen die Patientenversorgung verbessert werden kann.

Unterwegs zu All-Flash-Speicher

Die entscheidenden Vorteile dieser neuen Generation konvergenter Infrastrukturlösungen sind:

1. Bessere Geschäftsergebnisse: Studien zeigen, dass eine reduzierte Latenz in Anwendungen eine Korrelation mit der Zufriedenheit und dem Engagement der Benutzer hat. Sollen zufriedene Kunden mehr Waren und Dienstleistungen kaufen, gilt es, die Produktivität der Mitarbeiter zu steigern, für einen besseren Einblick in die Daten zu sorgen und die Latenz zu reduzieren.
2. Cloud-orientierte Skalierbarkeit: Wenn anspruchsvolle Anwendungen ohne die richtige Architektur virtualisiert werden, steht das IT-

Team vor Problemen. Mit geeigneten Tools, einschließlich leistungsfähiger Server mit Serviceprofilen, und Stateless Storage lässt sich festlegen, wie, wo und wann Workload-Instanzen implementiert werden sollen. Stateless-Technologien ermöglichen es, MAC-, WWN- (World Wide Name), UUID- (Universal Unique Identification), Boot-Detail-, Firmware- und sogar BIOS-Einstellungen in der Software zu konfigurieren, auf einfachen Administrationsschnittstellen. Die Stateless-Architektur ermöglicht die derzeit agilste konvergente Infrastruktur.

3. Vereinfachung des IT-Betriebs: Storage war bislang der Knackpunkt virtueller Infrastrukturen. Ein großer Teil der aktuellen Innovation konzentriert sich auf die Implementierung verschiedener Lösungen, um VDI, OLTP-Datenbanken, Big-Data-Analysen oder den Kern der VMware-Cloud zu optimieren. Die konvergente Infrastruktur soll dabei die Gesamtzahl der verwalteten Geräte verringern, die Administration vereinfachen und die Betriebskosten reduzieren. Darüber hinaus ist eine validierte und verifizierte Lösungsarchitektur sehr nützlich, um die Implementierung zu erleichtern und die Risiken bei der Transformation der Rechenzentren zu reduzieren.

4. Dehnbare IT-Budgets: Die hohen Datenreduktionsraten und die geringe Größe von All-Flash-Speichersystemen in Kombination mit effizienten Servern führen zu erheblichen Einsparungen beim Platzbedarf und bei den Energiekosten. All dies sorgt für eine enorme Vereinfachung der Administration und eine verbesserte Wirtschaftlichkeit des Rechenzentrums. Darüber hinaus können Lösungen wie FlashStack von Pure Storage und Cisco einfach aktualisiert werden, sodass Kunden nur bei Bedarf genau die benötigte Speicher- und/oder Rechenkapazität hinzufügen können. Kunden können Komponenten kaufen, die den aktuellen Anforderungen entsprechen, ohne dass sie Jahre im Voraus investieren müssen, um hypothetisches zukünftiges Wachstum zu unterstützen.

Von daher ist die Entscheidung für eine konvergente Infrastruktur von strategischer Bedeutung. Die Realität ist jedoch: Rechenzentren sind in Bezug auf Platz und Komplexität gewachsen, aber nicht bei Skalierbarkeit oder Performance. Der Ausweg liegt in modernen Storage-Lösungen, die All-Flash-Speicher mit Online-Datenreduktion kombinieren, sowie leistungsstarken Private-Cloud-Plattformen.

Das richtige Cloud-Modell

Mit dem exponentiellen Wachstum des Datenvolumens ist das Datenmanagement zum strategischen und viel diskutierten Thema geworden – und es hat die Wahrnehmung der IT-Infrastruktur verändert: Was einst als Ware angesehen wurde, ist zu einer Plattform geworden, auf der Unternehmen Anwendungen entwickeln und Erkenntnisse aus geschäftskritischen Daten gewinnen.

In letzter Zeit hat sich eine Verschiebung hin zur Public Cloud bemerkbar gemacht. Viele Unternehmen haben einen Teil ihrer Infrastrukturrressourcen bereits in die öffentliche Cloud verlagert, wenn auch ohne ein wirkliches Verständnis für die Kosten und die betrieblichen Auswirkungen. Langfristig kann die Public Cloud nämlich nicht die Kostensicherheit bieten, die CIOs benötigen. Die Vereinfachung bei der Administration wird durch komplexes Kostenmanagement nahezu aufgehoben. Einsparungen bei der Inhouse-Administration werden mittlerweile häufig durch Public-Cloud-Budgets aufgezehrt. Dies wird künftig häufiger auf den Prüfstand gestellt werden.

Die Public Cloud bietet nach wie vor in vielen Fällen kosteneffiziente Elastizität sowie attraktive Experimentier-, Archivierungs- und Disaster-Recovery-Funktionen. Für planbare, leistungskritische Workloads wird sich jedoch die Private Cloud durchsetzen, denn die Latenzzeiten in der öffentlichen Cloud sind höher, und Bandbreite ist teuer. Die meisten Rechenzentren werden auf eine Mischung aus Public Cloud (IaaS/PaaS-Plattformen wie AWS und Azure) und Private Cloud – in Form einer Hybrid-Cloud – setzen, oder sie werden Multi-Cloud-Umgebungen nutzen. Multi-Cloud steht für die Verwendung mehrerer öffentlicher Cloud-Dienste, wobei die Anwendungen in der Regel unabhängig voneinander ausgeführt werden.

NVMe revolutioniert die Datennutzung

Eine moderne Datenplattform sollte nicht nur die Möglichkeit bieten, die Cloud-Operationen eines Kunden zu unterstützen, sondern mit der Public Cloud klarkommen. Kunden können dadurch Multi-Cloud-Architekturen für Anwendungsentwicklung, Bereitstellung, Datensicherung und Disaster Recovery nutzen. Bei der Integration mit der Public Cloud sollte dies eine native Integration sein, die den vollen Zugriff auf die PaaS-Services der öffentlichen Cloud ermöglicht und somit uneingeschränkte Multi-Cloud-Agilität gewährleistet.

Wichtige Innovationen im Storage-Markt werden maßgeblich dazu beitragen, die Modernisierung im eigenen Rechenzentrum voranzutreiben. Bestes Beispiel hierfür ist NVMe (NVM Express), ein modernes Speicherklassenprotokoll für die Kommunikation zwischen CPUs und Flash.

Aktuelle Speichersysteme verwenden meistens das ältere SCSI- oder SAS-Protokoll, das einen Engpass darstellt und Leistungsverzögerungen bei der Kommunikation mit Flash verursacht. Das NVMe-Protokoll verspricht die Beseitigung des SCSI-Engpasses und ermöglicht massive Parallelität mit bis zu 64.000 Warteschlangen und Verbindungen, die jedem CPU-Kern dedizierten Warteschlangenzugriff auf jede SSD ermöglichen.

Flash-Speicher-Arrays mit internem NVMe bieten eine bessere Leistung, höhere Bandbreiten und niedrigere Latenzzeiten sowie eine höhere Dichte und Konsolidierung. All dies führt zu geringeren Kosten pro Workload. Von NVMe wird jedes Unternehmen profitieren, das seine Daten besser nutzen möchte. NVMe macht den Weg frei für technologische Fortschritte wie superdichte SSDs, moderne Mehrkern-CPU, neue, flexiblere Speichertechnologien und Hochgeschwindigkeitsverbindungen.

Die Storage-Branche wird daher künftig die Verlagerung auf NVMe-Architekturen energischer vorantreiben. Analysten prognostizieren, dass NVMe, das die nächste Generation von Flash-Performance und -Dichte ermöglicht, bis 2019 zum führenden Schnittstellenprotokoll für Flash avanciert. Eine kritische Masse von Consumer-Geräten hat sich bereits auf NVMe verlagert, und Unternehmen werden nicht mehr hinterherhinken.

Vorteil durch eigene Infrastruktur

Den Anschluss verlieren will kein Unternehmen. Immer mehr haben erkannt, dass das auch im Rechenzentrum gilt – und sie werden ihre eigene Infrastruktur zunehmend als Wettbewerbsvorteil sehen. Die Differenzierung wird darin bestehen, ein leistungsfähiges Rechenzentrum zu betreiben, um Daten schneller zu analysieren, neue Erkenntnisse zu gewinnen und neue Produkte und Erfahrungen zu liefern. Eines ist sicher: Die Daten werden weiterhin mit einer noch nie dagewesenen Geschwindigkeit wachsen. Und: Konvergenz, Datenmanagement und die Cloud werden in nächster Zeit bei großen Unternehmen weiterhin die strategische IT-Planung dominieren.

Güner Aksoy,

Regional Sales Director Central Europe, Pure Storage GmbH



DCIM

DCIM – Data Center Infrastructure Management

- Effizienter RZ-Betrieb
- Überwachung aller Aufgaben
- Umfassendes Kapazitätsmanagement
- Zertifizierung und Audits ohne Kopfschmerzen
- Ausfallzeiten minimieren



www.atc-systeme.de
info@atc-systeme.de

Kalt fließgepresste Kühlkörper

Fließpressteile sind exzellente Wärmeleiter und nahezu frei in der Formgebung

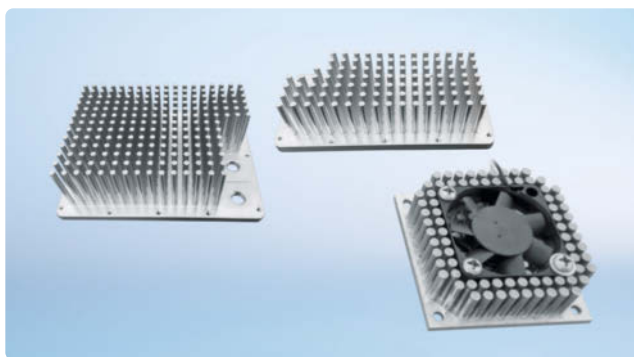
Aufgrund ihrer thermischen und mechanischen Eigenschaften haben sich kalt fließgepresste Kühlkörper bereits gut bewährt, etwa für die Kühlung von Hochleistungs-LEDs. Je höher die Leistungsdichte im RZ wird, desto interessanter wird das Fertigungsverfahren auch für die Klimatisierung im Datacenter.

Das formgebende Verfahren des Fließpressens findet vor allem bei der Verarbeitung von Reinaluminium (AL1070/AL1050), aber auch von Reinkupfer (CU1100/CU1020) Verwendung. Dazu wird ein flacher Metallrohling, der in etwa das gleiche Volumen wie das fertige Produkt besitzt, bei Raumtemperatur unter hohem Druck zum Fließen gebracht. Das Material füllt dabei sukzessive alle Hohlräume des Formwerkzeugs aus. Typischerweise sind die Fließpressteile rund und symmetrisch aufgebaut, es sind aber auch individuell geformte Teile möglich.

Fließpressteile zeichnen sich durch zahlreiche positive Eigenschaften aus: Ihre Materialstruktur ist extrem homogen und dicht, da der spezielle Umformprozess die Bildung von Luftblasen und Lunkern sowie den Einschluss von Fremdkörpern verhindert. Als Konsequenz daraus ist die thermische Leitfähigkeit des fertigen Produkts höher als die des Rohmaterials. Oberflächenqualität und Formgenauigkeit sind außerdem so hoch, dass eine Nachbehandlung nur selten erforderlich ist.

Gestalterisch vielfältig

Aufgrund dieser Charakteristiken eignet sich das Verfahren des Fließpressens sehr gut für die Herstellung von leistungsstarken Stiftkühlkörpern für die Entwärmung von Hochleistungs-LEDs. Überdies können kalt fließgepresste Kühlkörper in vielen Anwendungen kleinere Aluminiumdruckgusskühlkörper ersetzen. Das Verfahren des Fließpressens bietet sich besonders für die Produktion kleiner, projektspezifischer Serien an. Denn der Formgebung der Stifte und Rippen sind kaum gestalterische Grenzen gesetzt: Von zylindrischen Stiften über dünne Lamellen bis hin zu quadratischen Stab- oder hexagonalen Säulenformen ist alles möglich. Die Dicke kann bis zu 0,7 mm betragen, bei einer Minimaldistanz zwischen den einzelnen Stiften von 1 mm.



Kalt fließgepresste Stiftkühlkörper eignen sich überall dort, wo Höchstleistung gefragt ist: Auch wenig Raum lässt sich optimal nutzen.

Die dünnen und dicht gesetzten Rippen vergrößern die kühlende Oberfläche wesentlich und unterstützen damit die Konvektion. Da sich die Luft in kalt fließgepressten Kühlkörpern zudem in drei Richtungen bewegt, statt nur in zwei Dimensionen wie in extrudierten Kühlkörpern mit langen Kühlrippen, ist ihre Kühlleistung höher. Auch bei der Formgebung hat man großen Spielraum. Darüber hinaus ist die Kombination mit Heatpipes ebenso möglich wie das Aufbringen einer Kupferplatte auf dem Aluminium-Kühlkörper. Beide Optionen begünstigen einen kontrollierten Wärmetransport.

Passgenaue Kühlösungen

Amphenol FCI (jetzt Amphenol ICC) etwa hat sich aus genau diesen Gründen an CTX Thermal Solutions gewendet, als es darum ging, die Hochleistungsserver eines Datacenters auf engstem Raum zu kühlen. Konkret ging es darum, die Wärmeabfuhr eines High-Density-RZ zu gewährleisten. Um die Kühlleistung auf der verfügbaren Grundfläche von 18 x 18 mm zu erhalten, waren besonders lange, 25 mm hohe Stifte erforderlich, wie sie nur im Fließpressverfahren machbar sind.

Überdies kann man Basis und Stifte genau dem zu kühlenden elektronischen Bauteil entsprechend formen und auf diese Weise den Kontakt zwischen Bauteil und Kühlkörper optimieren. Da das Fließpressen eine hochpräzise Formgebung erlaubt, gelangt die Wärme direkt ohne jeden Mediator und damit ohne zusätzlichen Widerstand in die Kühlrippen. Das ist ein wesentlicher Vorteil von fließgepressten Kühlkörpern beispielsweise gegenüber Druckgusskühlkörpern sowie gefrästen und gelöteten Varianten, bei denen durch das Herstellungs- bzw. Fügeverfahren Lücken oder eine Luftschicht zwischen Bauteil und Kühlkörper und damit ein höherer thermischer Widerstand nicht ausgeschlossen



Der Formgebung sind bei fließgepressten Kühlkörpern kaum Grenzen gesetzt – selbst Aussparungen im Stiftbett, beispielsweise für den Einbau von Lüftern, sind möglich.

werden können. Hinzu kommt eine besonders glatte Oberfläche. Diese kann durch Anodisieren wahlweise silbern, schwarz, rot oder weiß gefärbt oder auch elektrolytisch vernickelt werden – ohne Einschränkungen der Kühlleistung.

Kosteneffiziente Wärmeabfuhr

Im Fließpressverfahren produzierte Kühlkörper bestehen aus Reinaluminium oder Reinkupfer. Ihre thermische Leitfähigkeit ist mit 226 W/mK deutlich höher als die von Aluminiumdruckgusskühlkörpern (96 W/mK) und extrudierten Aluminiumkühlkörpern (155 bis 200 W/mK). Bei gleichem Design und Volumen besitzt ein kalt fließgepresster Aluminiumkühlkörper daher eine deutlich höhere Kühlleistung als ein Druckgusskühlkörper oder ein extrudierter Kühlkörper. Er ist beispielsweise in der Lage, eine 5-W-LED-Leuchte zu kühlen, während ein Druckgusskühlkörper gleichen Designs lediglich eine 3-W-LED entwärmt. Anders ausgedrückt: Kalt fließgepresste Kühlkörper können wesentlich kleiner dimensioniert werden und nehmen deutlich weniger Platz ein als Druckguss- oder extrudierte Aluminiumkühlkörper. Das bedeutet: Man kann auch die LED-Lampen, das Zubehör und andere Elektroniklösungen kleiner auslegen, was wiederum zu deutlichen Kosteneinsparungen führt.

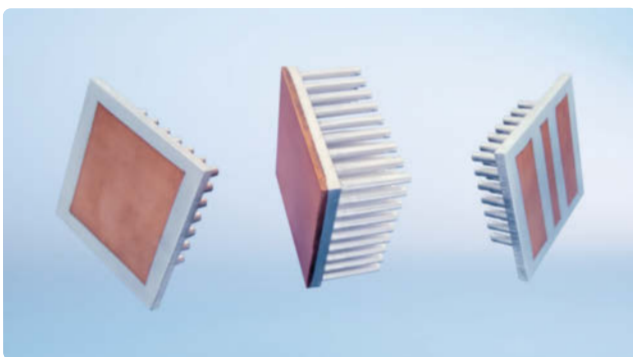
Zugleich ist ein kalt fließgepresster Aluminiumkühlkörper zweimal leichter als die entsprechende Druckgussvariante. Da auch die Werkzeugkosten rund 10 bis 20 % niedriger liegen, sind kalt fließgepresste Kühlkörper insgesamt um 20 % günstiger – und das, obwohl teureres Reinaluminium verwendet wird.

Lösungen für Hochleistungsszenarien

Eigenschaften wie hohe Wärmeleitfähigkeit und -verteilung sowie eine präzise verarbeitete Oberfläche sind entscheidend für die effiziente Kühlwirkung eines Kühlkörpers. Kalt fließgepresste Kühlkörper bringen in all diesen Bereichen sehr gute Werte mit. Ihre Kühlleistung ist daher 200 % höher als gleich dimensionierte Druckgusskühlkörper und 100 % höher als extrudierte Kühlkörper. Daher sind kalt fließgepresste Kühlkörper derzeit bereits die Bauteile der Wahl für Hochleistungs-LEDs und etablieren sich als eine sinnvolle Option für alle Einsatzbereiche, in denen kompakte und zugleich leistungsfähige Kühllösungen nach Maß gefragt sind.

*Wilfried Schmitz,
Geschäftsführer,
CTX Thermal Solutions GmbH*

Quelle: CTX Thermal Solutions



CTX Thermal Solutions fertigt per Kaltfließpressen auch Kombinationen aus einer Kupferbodenplatte mit Kühlstiften aus Reinaluminium zur schnelleren Wärmeabfuhr.

Sichere
Daten-
verfügbarkeit
auch im
Brandfall ...



...mit Lösungen vom Technologieführer

Heißt es bei Ihnen im Brandfall: stromlos = datenlos? Mit WAGNER's innovativen Brandschutzlösungen passiert Ihnen das nicht.

Frühestmögliche Branddetektion, aktive Brandvermeidung und effektive Brandlöschung helfen Ihnen, Ihr Kundenversprechen zu halten. Mit mehr als 40 Jahren Erfahrung im Markt bieten wir Ihnen immer die bessere Lösung im Brandschutz.

Mehr Infos unter www.wagnergroup.com

WAGNER® 

Smart Factory braucht smarte Infrastruktur

Industrie 4.0 funktioniert erst mit einem flexiblen, leistungsfähigen Netzwerk

Produzierende Unternehmen möchten heute mit autonomen Fertigungsstraßen möglichst effizient Produkte bis Losgröße 1 herstellen. Doch sie unterschätzen häufig die Bedeutung des Netzwerks. Nur wenn es flexibel, sicher und performant genug ist, lassen sich moderne Fertigungsprozesse erfolgreich umsetzen.

Ein Fertigungsunternehmen lebt von der Effizienz und Stabilität des Herstellungsprozesses. Für den Unternehmenserfolg im Rahmen von Industrie 4.0 spielt aber die IT-Infrastruktur eine zunehmend tragende Rolle. Durch die Auswertung von Sensordaten und vorausschauende Analyse lassen sich zum Beispiel IT-Fehler frühzeitig vorhersagen, Risiken vermeiden, Hackerangriffe abwehren und Wartungskosten reduzieren. Das Fundament dafür bildet allerdings ein hochleistungsfähiges Netzwerk, das für die Herausforderungen des IIoT (Industrial Internet of Things) ausgelegt ist.

Dazu gehört neben Agilität und Skalierbarkeit vor allem Big-Data-Fähigkeit. Denn bei der Industrie 4.0 entsteht durch die enorme Anzahl an Sensoren und die umfassende Vernetzung eine riesige Datenmenge, die das Netzwerk quasi in Echtzeit an zentrale Rechenzentren übertragen muss. Dies stellt eine solche Herausforderung dar, dass alternative Konzepte wie Edge Computing entwickelt wurden. Hier findet eine erste Analyse der Rohdaten auf dem Endgerät selbst oder auf einem Server in der Nähe statt, damit erste Auswertungen und damit deutlich weniger Daten an die zentralen Rechenzentren geschickt werden.

Very Big und Dangerous Data

Big Data stellt die Basis für analytisch fundierte Entscheidungen im Produktionsprozess dar, und zwar für die komplette vernetzte Wertschöpfungskette vom Design über die Entwicklung bis zur Produktion. Dies gilt von Detailfragen, zum Beispiel wann eine Maschine idealerweise gewartet werden sollte, bis hin zum strategischen Gesamtkonzept. Schließlich verfolgen Fertigungsunternehmen im Zuge von Industrie 4.0 mehr und mehr datenbasierte Geschäftsmodelle. Dafür erhalten sie mehr technologische Möglichkeiten zur Datenerhebung, -auswertung und -speicherung. Durch die zunehmend vernetzte Produktion können sie dann etwa Fehlfunktionen frühzeitig vorhersagen oder die Fertigungsstraße schnell zur umstellen.

Zwar beschäftigen sich viele Unternehmen mit Automatisierung und datenbasierter Analyse. Aber um Big Data sinnvoll zu nutzen, benötigen sie ein Netzwerk, das die Anforderungen des IIoT bewältigen kann. Die größte Herausforderung stellt dabei die stark steigende Zahl der vernetzten Geräte. Laut Cisco VNI Report (Visual Networking Index) müssen Netzwerkingenieure bis 2020 voraussichtlich eine Million Geräte verwalten. Dies lässt sich nur mit Unterstützung weitgehend automatisierter Netzwerkmanagementlösungen bewältigen.

Ähnliches gilt für die Fertigung: Die Intelligenz der Produktionsanlagen sitzt in Zukunft nicht mehr ausschließlich in den zentralen Steue-

rungsmodulen und Verwaltungssystemen, sondern verlagert sich direkt in die Maschinen. Denn dort befinden sich nicht nur immer mehr Sensoren, sondern auch zunehmend intelligente Programme für erste Analysen und Steuerungsfunktionen. Die Erfassung dieser Informationen, zum Beispiel zu Maschinenkonformität und Produktverschleiß, führt jedoch zu einer hohen Datendichte. Diese muss durch entsprechend dimensionierte Lösungen bewältigt werden.

Daher sind in vielen Fällen neue, leistungsstärkere Netzwerkkomponenten notwendig. Diese sollten nicht nur anhand der aktuellen Performance-Anforderungen dimensioniert werden, sondern mit Blick auf die weiter steigenden Datenmengen in den kommenden Jahren. Hinzu kommt aus Sicherheitsgründen die Verschlüsselung von Daten, die zusätzliche Leistung erfordert. Ergänzend ist eine zuverlässige Netzwerkinfrastruktur mit hohen Bandbreiten nötig.

Das Netzwerk ist die Basis

Diese Anforderungen führen bei zahlreichen Unternehmen zu einer Loslösung von den bisherigen hardwarebasierten Konzepten. Denn diese bieten meist nicht die notwendige Flexibilität und Skalierbarkeit, die im IIoT-Zeitalter nötig ist – schon gar nicht zu vertretbaren Kosten. Daher kommen zunehmend softwarebasierte Konzepte zum Einsatz. Hier befindet sich die Steuerungsebene von Netzwerkkomponenten nicht mehr auf den Geräten selbst, sondern in zentralen Anwendungen. Auf diese Weise lassen sich die Eigenschaften aller Netzwerkgeräte mit einem Knopfdruck ändern – statt manuell an jedem Gerät vor Ort.

Big-Data-Analysen erfordern somit einen neuen Blick auf die genutzte Plattform und die Infrastrukturkapazität. Um ein nachhaltiges System zur Echtzeitdatenanalyse aufzubauen, sind am Frontend hohe Leistung, niedrige Latenzzeiten und hochskalierbare Server notwendig, die mit der Menge und der Geschwindigkeit der Daten und Ereignisse einer großen Anzahl gleichzeitig aktiver Clients mithalten können. Im Bereich Analytik bzw. als Grundlage für Geschäftslogik sind Hochleistungsdatenserver und Middleware erforderlich, die Echtzeitdaten verarbeiten können, und dies mit hohem Durchsatz und auch hier mit geringer Latenzzeit. Bei der Netzwerkinfrastruktur gehören darüber hinaus eine hohe Bandbreite und Paketverarbeitungskapazitäten zu den essenziellen Anforderungen.

*Falko Binder,
Head of Enterprise Networking Architecture Germany, Cisco*

WIR TRINKEN DEN KAFFEE #000000.

iX. WIR VERSTEHEN UNS.

3 x als
Heft



Jetzt Mini-Abo testen:

3 Hefte + iX-Kaffeebecher nur 14,70 €

www.iX.de/test

ICH TRINKE
DEN KAFFEE
#000000.



Sie mögen Ihren Kaffee wie Ihr IT-Magazin: stark, gehaltvoll und schwarz auf weiß!
Die iX liefert Ihnen die Informationen, die Sie brauchen: fundiert, praxisnah und unabhängig.
Testen Sie 3 Ausgaben iX im Mini-Abo + iX-Kaffeebecher für 14,70 Euro und erfahren Sie, wie es ist,
der Entwicklung einen Schritt voraus zu sein.

Bestellen Sie online oder telefonisch unter +49 (0)541 800 09 120.

Bewegliches Business über digitale Plattformen

Container auf PaaS-Basis sind die Geschäfts- und Verkaufsräume des 21. Jahrhunderts

Immer mehr Workloads laufen heute auf cloudbasierten Plattformen, die sich zu zentralen Knotenpunkten entwickeln, in denen die verschiedensten Prozesse zusammenlaufen. Das bedeutet: Der Geschäftserfolg agiler Unternehmen hängt davon ab, wie diese Plattformdienste organisiert und gesichert sind.

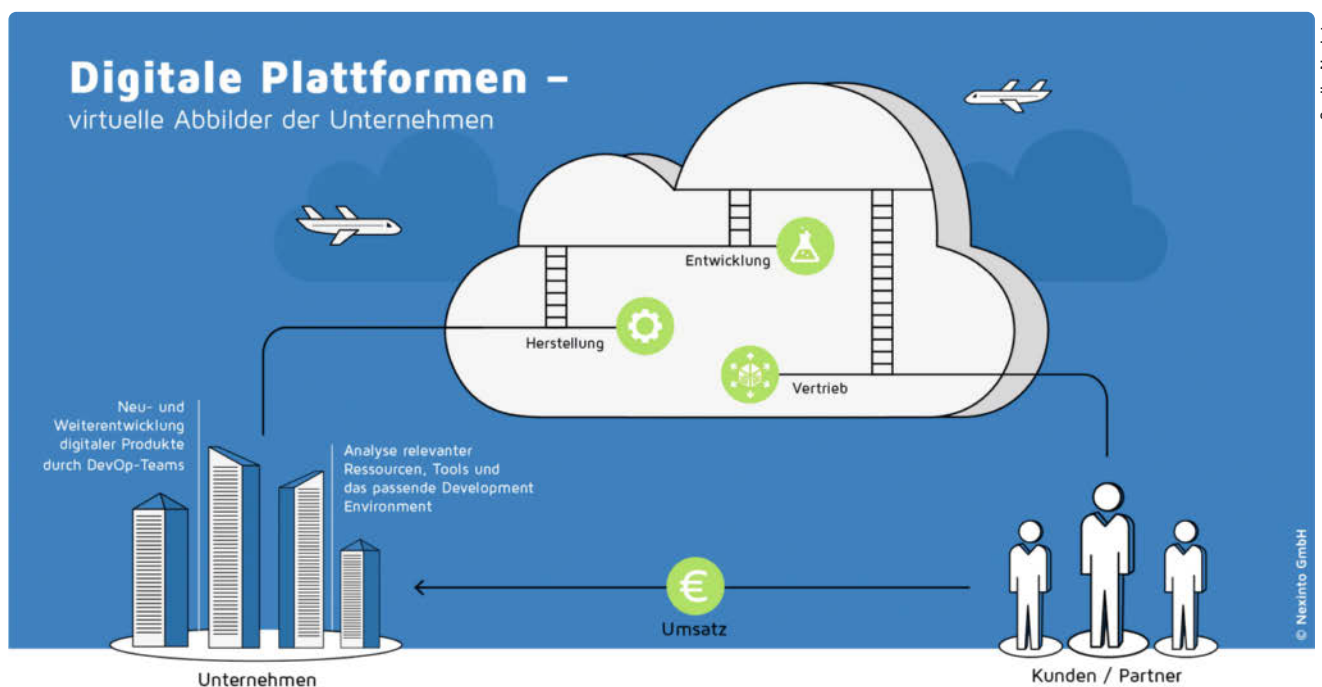
Die Cloud hat sich in der Digitalisierung zu einer zentralen Ressource entwickelt. Sie hat für Unternehmen mittlerweile den gleichen Stellenwert wie eine durchgängige Stromversorgung: Als elementarer Teil der eigenen Infrastruktur ist sie absolut grundlegend sowohl für die Business Continuity als auch für den unternehmerischen Erfolg. Digitalisierte geschäftskritische Prozesse und Services sind in den letzten Jahren stärker in die Cloud gewandert und verschmelzen dort zunehmend zu einer zentralen digitalen Plattform.

Drehscheibe nach innen und außen

Cloud-Plattformen bilden nach außen die Schnittstelle zu Kunden und Partnern; Unternehmen stellen dort Dienste und Anwendungen für ihre Produkte bereit. Nach innen bildet die Plattform die Infrastruktur für

den Geschäftsbetrieb; auf ihr laufen relevante Systeme und Services, die sie miteinander vernetzt, sie bietet für DevOps-Teams notwendige Ressourcen, Tools und das passende Development Environment für die Neu- und Weiterentwicklung digitaler Produkte. Im Grunde ist die Plattform ein digitales Abbild der analogen Produktionshallen, Verkaufs- und Büroräume. Die gesamte Geschäftswelt und ihre Businessmodelle bewegen sich in Richtung Plattformmärkte.

Plattformgetriebenen Geschäftsmodellen, wie sie etwa Apple, Amazon und Uber leben, wird eine rosige Zukunft vorhergesagt. In den letzten Jahren ist der von Statista erfasste weltweite Umsatz mit Plattform as a Service (PaaS) sprunghaft angestiegen: von 3,8 Milliarden Dollar im Jahr 2015 auf schätzungsweise 10,62 Milliarden für 2018. Die Nachfrage nach Plattformen ist enorm gewachsen. Das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie betont in seinem 2017 veröffentlich-



Sowohl im Außenverhältnis zu den Kunden als auch bei den internen Abläufen: Das Geschäft verlagert sich derzeit mehr und mehr Richtung Cloud-Plattformen.

ten Weißbuch Digitale Plattformen: „Plattformen sind neue Treiber der Digitalisierung und einer ihrer Hauptwachstumsträger. Sie haben neue Gesetzmäßigkeiten für das Wirtschaften geschaffen.“ Dementsprechend entwickeln sie sich zu einem neuralgischen Punkt im Unternehmensbetrieb. Das gestaltet ihren Aufbau und Betrieb besonders kritisch.

Hohe Relevanz, aber kaum bekannt

Obwohl digitale Plattformen eine solche Schlüsselposition einnehmen, zeigen deutsche Unternehmen in diesem Bereich offene Flanken. Seit 2016 hat der Branchenverband Bitkom jährlich Studien zur Bekanntheit und Relevanz dieses Themas durchgeführt. Damals gaben 60 % an, nicht zu wissen, was die Begriffe „digitale Plattform“ und „Plattform-Ökonomie“ bedeuten. Demgegenüber stehen die jüngst veröffentlichten Zahlen von Januar 2018: 54 % gaben an, noch nie von diesen Begriffen gehört zu haben. Mit nur sechs Prozentpunkten hat hier in den letzten Jahren lediglich eine minimale Verbesserung stattgefunden. Von Unternehmen, die mit der Thematik vertraut sind, geben immerhin 55 % an, eigene Produkte oder Dienste auf einer Plattform anzubieten, 43 % kaufen Produkte auf Plattformen oder buchen dort Dienstleistungen. Die Zahlen zeigen deutlich, dass dringender Nachholbedarf besteht. Denn Vorteile und Mehrwerte der Plattformen werden in der digitalisierten Wirtschaft wettbewerbsentscheidend.

Also gut, aber wie anfangen?

Unternehmen sollten sich also stärker mit der Frage befassen, wie sie in ihrer IT-Landschaft eine digitale Plattform etablieren. Die Cloud ist dafür die technologische Grundlage. Den Sprung in die Wolke haben die meisten also schon geschafft. Dennoch geht eine digitale Plattform über den einfachen Cloud-Betrieb hinaus. Es geht darum, die Bausteine Infrastruktur, Plattformen und Services zu einem Gesamtkonstrukt zusammenzubringen. Dafür gibt es noch keine standardisierten Best Practices, Blaupausen oder Universallösungen.

Zunächst sollte man den Blick auf die eigene Infrastruktur richten: Eine der ersten Hürden sind an dieser Stelle Legacy-Systeme, die es – falls noch nicht geschehen – in die Cloud zu integrieren gilt. Für den Aufbau digitaler Plattformen spielen zudem Container eine immer wichtigere Rolle. Sie ermöglichen es DevOps-Teams, neue oder aktualisierte Services über die gesamte Plattform bereitzustellen und losgelöst von der restlichen Umgebung zu managen.

Auf Infrastrukturebene sind anschließend die Netzwerkverbindungen mit den relevanten Cloud Services beispielsweise via IPsec aufzubauen. Im nächsten Schritt erfolgt der Aufbau der Virtualisierungsebene anhand virtueller Maschinen (VMs), auf denen dann die containerisierten Services und Systeme laufen. Das hat den Vorteil, dass man sie komplett von den einzelnen Herstellerarchitekturen und Locations unabhängig macht. Damit alle Services zusammenspielen, braucht es zusätzlich die passenden Schnittstellen (APIs) – sowohl zu eigenen als auch zu Third-Party-Diensten. Diese infrastrukturellen Aspekte der digitalen Plattform sind der Bereich, der sich noch am ehesten über standardisierte Cloud- und Container-Lösungen abbilden lässt.

Serviceintelligenz aus Workflows

Steht die infrastrukturelle Basis, gilt es, die Services genauer zu betrachten, die auf der digitalen Plattform laufen (sollen). Zur Kernaufgabe der Plattform gehört unter anderem ein kontinuierliches Weiterentwickeln, Integrieren und Bereitstellen der Services. Dies erfordert einen tieferen Blick in die Workflows. Denn Aufgabe der digitalen Platt-

form ist es ebenso, die businessrelevanten Prozesse auszuführen. Dafür muss sie Workflows interpretieren und abbilden können. Da kein Unternehmen dem anderen gleicht, muss man diesen Aspekt der digitalen Plattform individuell angehen. Ziel sollte es sein, alle auf der Plattform laufenden Prozesse in einem Workflow-System zu erfassen. Es ermöglicht Unternehmen, ihre Plattform über die APIs zu steuern, indem sie über entsprechende Trigger spezifische Prozesse auslösen. Das erlaubt eine zentrale Steuerung der Plattform über die einzelnen Services hinweg, um beispielsweise Kapazitäten zu regulieren oder Workloads zu verschieben.

Die Steuerung der Plattform an sich sollte darüber hinaus zu dem gewünschten Betriebskonzept passen. Im Idealfall ist es unerheblich, ob Unternehmen ihre digitale Plattform im Selfservice betreiben, komplett gemanagt durch einen Service Provider oder von beiden Parteien in enger Zusammenarbeit. Um unnötige Komplexität zu vermeiden, sollten die Schnittstellen, Oberflächen, Workflows und Templates, die dafür notwendig sind, immer gleich sein. Dies lässt Unternehmen auch mehr Entscheidungsfreiheit, das Betriebsmodell bei Bedarf flexibel umzustellen.

Sicherheit ganzheitlich aufsetzen

Ein weiterer wichtiger Aspekt – und ein Dauerbrenner – ist die Sicherheit, die bei digitalen Plattformen eine große Rolle spielt. Da alle relevanten Unternehmensprozesse sich hier abspielen, wären Ausfälle, Datenverluste oder Manipulationen katastrophal. Bei der Sicherheit gilt es, zwei Dimensionen zu berücksichtigen: Zum einem müssen sämtliche Services und Systeme bereits in sich geschützt sein (Intra-Security) und zum anderen ebenso das Gesamtkonstrukt der digitalen Plattform (Inter-Security). Eine Ende-zu-Ende-Sicherheitskette mit zentralen Bausteinen wie Intrusion Detection, Web Application Firewall, Loadbalancer, Firewall und einem SIEM-System (Security Information and Event Management) sollten Unternehmen heute bereits etabliert haben.

Etwas komplexer gestaltet sich der sichere Umgang mit Containern. Für diese relativ junge Technologie gibt es noch keine einheitlichen Security-Standards. Orientierung geben hier die von der Container Community formulierten Best Security Practices. So sollten die DevOps-Teams beispielsweise selbstverständlich nur Container-Images aus bekannten, vertrauenswürdigen Repositories beziehen.

Security ist dabei nicht nur in Hinblick auf die Technologie, sondern auch auf die Organisation hin zu bewerten. Um die Sicherheit von Grund auf mit anzudenken und umzusetzen, ist es empfehlenswert, einen Plattform Security Officer zu installieren. Denn gerade ein ganzheitlicher Sicherheitsansatz erfordert schon für den Aufbau der digitalen Plattform eine passende Strategie entsprechend der Unternehmensstrukturen und -prozesse.

Agile IT für veränderliche Märkte

Die Relevanz von cloudbasierten Plattformen als Basis für digitalisierte Geschäftsmodelle steigt zusehends. Gut zu beobachten ist, dass plattformorientierte Unternehmen eine deutlich höhere Dynamik und Flexibilität bei der Implementierung von neuen Services und Produkten aufweisen. Beim Aufbau einer digitalen Plattform ist aufgrund ihrer geschäftskritischen Rolle jedoch genau zu überlegen, welche Workflows sie abbilden soll. Auf technologischer Ebene ist vor allem das Management der Infrastrukturen und Services zu bedenken. Container und Schnittstellen sorgen dafür, dass diese zentral und automatisiert steuerbar sind.

*Carsten Sander,
Director Consulting, Nexinto*

Mehr Effizienz auf weniger Raum

Bedarfsdruck und Platzmangel treiben zu höheren Server- und Leistungsdichten

Es vergeht kaum ein Monat, in dem nicht ein großes Rechenzentrum an den Start geht oder ausgebaut wird. Doch vor allem in Ballungszentren steht schlicht nicht genügend Fläche zur Verfügung. Für die Betreiber heißt es also, den Betrieb, sprich: die Platz- und Energienutzung effizienter zu gestalten.

Als Treiber für das Datenwachstum gilt insbesondere die Digitalisierung, welche die Nachfrage nach Kapazitäten in Cloud-Rechenzentren kräftig erhöht. Der Trend zur Verlagerung von Kapazität von unternehmenseigenen Racks und Storage-Equipment in zentral gelegene Cloud-Rechenzentren zeigt sich weltweit, mit unterschiedlichem Tempo. Im Zuge dessen siedeln sich auch verstärkt internationale Cloud-Anbieter in Deutschland an, da hier ansässige Unternehmen aus Datenschutzüberlegungen die Daten im eigenen Land halten wollen. Der Cisco Global Cloud Index 2014–2019 geht sogar davon aus, dass im Jahr 2019 beinahe 90 % der Arbeitslast in cloudbasierten Rechenzentren verarbeitet wird. Den Analysten von Datacenter Dynamics Intelligence (DCDi) zufolge befeuern auch Forschung und Analytik den Trend, besonders Big Data und das Internet der Dinge (IoT).

Datenwachstum durch die Cloud

Das Borderstep Institut für Nachhaltigkeit und Innovation sieht derzeit drei Trends:

1. Cloud-Rechenzentren werden mehr und mehr genutzt. Dies bestätigt auch die Einschätzung von Cisco, wonach das weltweite Wachstum der Data Center Workloads in Zukunft ausschließlich im Bereich der Cloud-Workloads liegen dürfte.
2. Colocation-RZ, deren Anteil an der Gesamtfläche aller Rechenzentren bis zum Jahr 2020 ca. 40 % betragen dürfte, nehmen stark zu.
3. Festzustellen ist aktuell ein deutlicher Anstieg der RZ-Kapazitäten von mittelständischen Unternehmen, unter anderem im Maschinenbau, der sich mit zunehmender Durchsetzung von Industrie-4.0-Technologien noch verstärken dürfte.

Das kontinuierliche Datenwachstum zeigt sich vor allem an den Indikatoren Energieverbrauch und genutzte Fläche. DCDi zufolge hat der Energieverbrauch von RZ längst über 45 GW erreicht. Auch Borderstep sieht hier mit einem Anstieg des absoluten Energieverbrauchs von bis zu 60 % weltweit und 30 % in Deutschland innerhalb der nächsten zehn Jahre eine steigende Tendenz. Schon jetzt sei klar, dass durch die verstärkte IoT-Vernetzung, aber auch der Rechenzentren selbst und durch Interconnects der Stromverbrauch zunehmen wird.

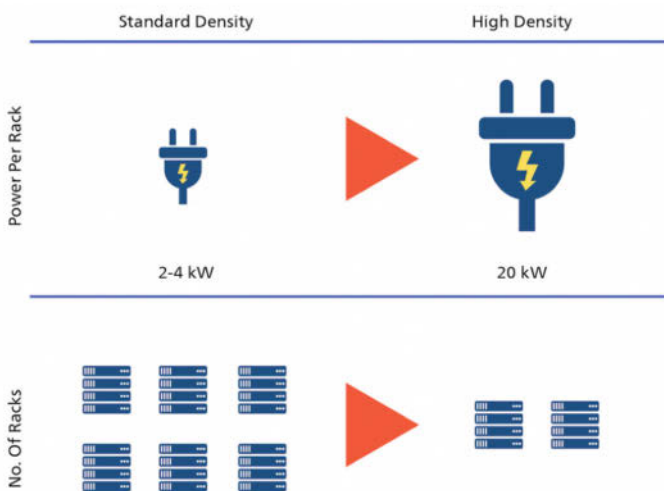
Was die RZ-Fläche angeht, so folgen die Wachstumsraten in Deutschland und auf weltweiter Ebene einer ähnlichen Entwicklung. Laut Borderstep dürfte sie hierzulande im Zeitraum 2013 bis 2020 von 1,6 auf etwa 2,3 Millionen Quadratmeter (+ 43 %) ansteigen.

Die Lösung: Verdichtung

Ein Erfolg versprechender Ansatz, um die immanenten Herausforderungen zu meistern, ist der Betrieb dichter Rechenzentren. Verdichtung bedeutet hier, dass die Rechenleistung in einem Rack bei gleichbleibender Größe signifikant angehoben wird. Hierfür muss jedoch auch mehr Energie bereitgestellt werden. Noch vor wenigen Jahren konnte jedes Rack in einem Rechenzentrum 2 bis 4 kW Leistung beziehen. Heute liegt der Wert bei 10 bis 30 kW oder darüber. DCDi definiert die Schwelle für High-Density-Racks bei einer Leistungsaufnahme von 10 kW pro Rack.

Dabei müssen Rechenzentren jedoch für Racks mit großer Dichte geeignet sein und die zusätzlich benötigte Leistung liefern können. Interessant ist, dass High Density Computing zwar den Stromverbrauch pro Rack erhöht, diesen jedoch für die identische Rechenlast eines Endanwenders erheblich senken kann.

Anzupassen ist in jedem Fall die Kühlleistung, da High-Density-Server mehr Hitze produzieren. Doch die Kühlkapazität ist aufgrund mo-



Quelle: NTT Europe

Leistungsstarkes High Density Computing ist kompakter, braucht aber mehr Strom.

derner Kühlkonzepte heute im Vergleich zu früheren Jahren wesentlich höher. Zur Verfügung stehen zum einen die Kalt- oder Warmgangeinhausung, zum anderen auch moderne Adiabatik-Chiller, welche mithilfe von Verdunstungskühlung die Wärme deutlich effizienter abtransportieren. Eine direkte oder indirekte Freikühlung gewährleistet bei entsprechenden baulichen und klimatischen Gegebenheiten hohe Energieeffizienz. Seltener greifen auf die konstant niedrige Temperatur von Grundwasser oder gar auf unterirdisch angelegte Becken zurück. Dort wird über den Winter Wasser unter den Schmelzpunkt abgekühlt und im Sommer zur Kühlung genutzt. Solche erneuerbaren Energiequellen verbessern die Effizienz und senken die Gesamtstromrechnung der Nutzer, stehen aber auch deswegen hoch im Kurs, weil sie umweltfreundlicher sind. Mehrheitlich dürften jedoch noch klassische Kompressorkühlanlagen zum Einsatz kommen.

Brandneu ist die Single-Rack- bzw. Rackreihen Kühlung. Sie ist jedoch teuer und erfordert viel Flexibilität. Ein hohes Potenzial für Einsparungen liegt in jedem Fall in einem perfekten Management und einer flexiblen Anpassung der Infrastrukturkomponenten an die aktuellen Anforderungen bzw. unterschiedlichen Workloads. Die Nutzung falsch dimensionierter oder nicht skalierbarer Aggregate führt dagegen zu massiven Verlusten, selbst wenn die neueste Technologie zum Einsatz kommt.

Technologie und Umsetzung

Erst die technologischen Errungenschaften der letzten Jahre haben High Density Computing aus der Taufe gehoben. Dazu gehört erstens die kontinuierliche Weiterentwicklung der Server mit höherer Leistungsdichte. Mehrkernprozessorsysteme haben längst Einzug gehalten; traditionell randständige Funktionen wurden auf den CPU-Die verlagert. Ein zweites Element bilden hochskalierbare hyperkonvergente Plattformen. Mit ihnen verringert sich der Platz- und Energiebedarf, denn dank ihrer Flexibilität bedarf es keiner überdimensioniert großen Infrastrukturen mehr. Eine weitere Hardwarekomponente, die den Energiebedarf senkt und gleichzeitig für stabile oder sogar verbesserte Leistung sorgt, sind sogenannte Predictive Flash Storage Arrays. So lässt sich zudem die Anzahl der Festplatten und SSDs in Storage-Systemen verringern.

Durch die Entwicklung und Nutzung von Rack-Systemen mit voll integrierten Klimatisierungsmodulen kommen zwei Effekte zum Tragen: Erstens ist die Kühlung hochgradig effizient, und zweitens gestalten sich Erweiterungen bei künftigem Wachstum sehr einfach.

Ein letzter Punkt ist die Versorgung ganzer Racks oder Cages mit Gleichstrom, wodurch die Wandlung von Wechselstrom wiederum effizienter wird.

High Density Computing lässt sich auf drei Arten umsetzen. Eine Möglichkeit ist der Einsatz neuer Servermodelle, die dank verbesserter Prozessorleistung schlicht mehr Rechenleistung im gleichen Gehäuse generieren. „Mehr Prozessorleistung pro Watt“ über eine stetig steigende Core-Anzahl pro physikalischem Prozessor ist die evolutionäre Grundlage bei der Verdichtung der Rechenkapazität.

Eine zweite Variante bieten Blade-Server. Sie können nach und nach eingeschoben werden, um Rechenkapazität hinzuzufügen. Blade-Designs verfolgen das Konzept, Komponenten an der Peripherie oder außerhalb des eigentlichen Servers in eine einheitliche Infrastruktur einzubinden. Hierzu zählt die Integration von IP- und SAN-Netzwerken sowie der Stromversorgung in das Chassis eines Blade-Centers, sodass die einzelnen Blade-Server diese gemeinsam nutzen können.

Die dritte Option – oder die konsequente Fortsetzung des Blade-Gedankens – bezieht sich auf High-Density-Pods. Dabei handelt es sich in der Regel um eine oder mehrere Rack-Reihen, die eine Dichte pro

Rack von durchschnittlich 4 kW oder darüber gewährleisten. High-Density-Pods verfügen über Kühl- und Stromanschlüsse, die in einer in sich geschlossenen modularen Bauweise integriert sind.

Die Akzeptanz steigt

Die Nachfrage nach High-Density-Racks zieht aktuell stark an – ein deutliches Anzeichen dafür, dass sich der Umstieg auf diese Technologie offensichtlich lohnt. So bestellen die Kunden eher 47/48U- bis 54U-Racks anstelle von 42U-Racks. Dennoch wird die Leistungsaufnahme von 20 kW oder mehr pro Rack nur selten überschritten. Der aktuelle Durchschnitt liegt derzeit eher bei 8 bis 10 kW, Spitzenwerte bei 27 kW pro Rack. Dies hängt jedoch stark von der Ausrichtung des Anwenders ab. So benötigt ein Cloud- oder Content-Provider normalerweise mehr Leistung als ein klassisches Großunternehmen. Sicherlich spielen in Deutschland auch die extrem hohen Stromkosten eine Rolle bei der wachsenden Akzeptanz von High Density.

Auch DCDi ermittelte in einer Befragung von Tausenden Führungskräften der Rechenzentrumsbranche, dass die Leistungsdichte pro Rack kontinuierlich zunimmt – ein deutliches Indiz für die Verbreitung von High Density Computing. Dies könnte auch die Lage in Ballungsräumen entspannen, wo adäquate Standorte aufgrund begrenzter Flächen sowie der damit einhergehenden hohen Grundstückskosten rar sind. Doch genau dort ist der Bedarf am größten. Kritische Faktoren sind die Verkehrsanbindung, ein überschaubarer bürokratischer Aufwand bei den Baugenehmigungen sowie gute Strom- und Netzanbindungen. Höhere Effizienz in bestehenden RZ ist daher unter Umständen eine lohnende Alternative. Zumindest wenn zusätzlicher Strom und Kühlung bereitgestellt werden können.

Last, but not least senkt weniger IT-Equipment pro Rack den operativen Handling-Aufwand. Denn das Rechenzentrum wird dank einer geringeren Anzahl an Racks und Kabeln überschaubarer und weniger komplex. Die Infrastrukturkosten sinken und die Zuverlässigkeit steigt.

RZ-Leistung bedarfsbezogen steigern

Betreiber moderner Rechenzentren, die standardmäßig Racks mit hoher Energiedichte, wie zum Beispiel 20 kW pro Rack einsetzen, erfüllen in der Regel auch die entsprechenden Kühlanforderungen. Höhere Kosten müssen Nutzer daher kaum fürchten. Ein kommerzieller Vergleich zeigt dies schnell auf. Ein Bestandsrechenzentrum mit niedrigerer Energiedichte umzurüsten bedarf jedoch einer genauen Prüfung der lokalen Gegebenheiten. Mit einem effektiven Design besonders der Kühlsysteme für High-Density-Racks lassen sich aber durchaus Kostenvorteile generieren. High Density Computing hilft Unternehmen, ihre Rechenzentrumsleistung bedarfsbezogen zu erhöhen. Sie nutzen die vorhandenen Flächen und die eingesetzte Energie effizienter. Ein Nebeneffekt ist eine höhere Zuverlässigkeit durch besseres RZ-Handling.

Wer erfahren möchte, inwieweit ein Rechenzentrum für High Density geeignet ist, sollte seinen Betreiber auf den Prüfstand stellen. Kann er 20-kW-Racks bereitstellen? Ermöglicht es es dem Kunden, mehrere dieser Racks gemeinsam zu verwenden? Das sollte Grundvoraussetzung sein. Weniger empfehlenswert hingegen wäre ein Modell, bei dem die Racks verteilt werden müssten und der Kunde die Kosten für die nicht genutzte Fläche trägt. Auch eine Umrüstung des Kühlsystems oder eine Extrakühlung für das Rack zieht entsprechende Kosten nach sich. Daher verspricht ein im Hinblick auf High Density Computing optimiertes Rechenzentrum den größten Nutzen.

*Oliver Harmel,
Country Manager CEE, NTT Europe Ltd. Germany*

DP-Auflösung in Varianten

Es gibt mehr als einen Weg, den Virtualisierungsrenner SDN umzusetzen

Mit Software-defined Networking (SDN) sind Administratoren nicht mehr an die statische Architektur traditioneller Netzwerke gebunden, sondern können das Netzwerk über offene Schnittstellen zentral und dynamisch verwalten. Dies wird erreicht, indem die Kontrollebene von der Datenebene getrennt wird.

Längjährig gewachsene Netzwerke haben in vielen Fällen die Grenzen ihrer Leistungsfähigkeit erreicht. Administratoren sind damit kaum noch in der Lage, die Dynamik und Flexibilität anspruchsvoller Anwendungsszenarien bereitzustellen, die Fachabteilungen verlangen. Ganz oben auf der Agenda stehen derzeit digitale Geschäftsmodelle, die in hohem Maße von mobil verfügbaren Apps und Daten geprägt sind. Dazu kommen die für die verschiedensten Private, Public und Hybrid Cloud Services erforderliche Virtualisierung und Flexibilität. Ein weiterer Treiber sind die hohen Skalierungsanforderungen in vielen IoT-Anwendungen. Mobility, Cloud Services und das IoT sind drei Ansätze, mit denen Unternehmen den digitalen Wandel vorantreiben. SDN und andere Virtualisierungstechnologien für Server und Storage sind die zentralen Bausteine, mit denen Rechenzentren solche IoT-Applikationen erfolgreich bereitstellen können.

Open SDN und SDN via APIs

In einem ersten Überblick führen zwei Wege zum Ziel des Software-defined Networking: Open SDN und SDN via APIs. SDN-Technologien können sich oft auf eine Open-Source-Community stützen, die es sich zur Aufgabe gemacht hat, offene Standards zu fördern. Das gilt beispielsweise für den OpenFlow-Standard, für den die Open Networking Foundation (ONF) verantwortlich zeichnet.

OpenFlow trennt die Datenebene (Data Plane) von der Kontrollebene (Control Plane) und lagert die Control Plane von einem Network Device auf einen SDN-Controller aus. Das Network Device übernimmt dann

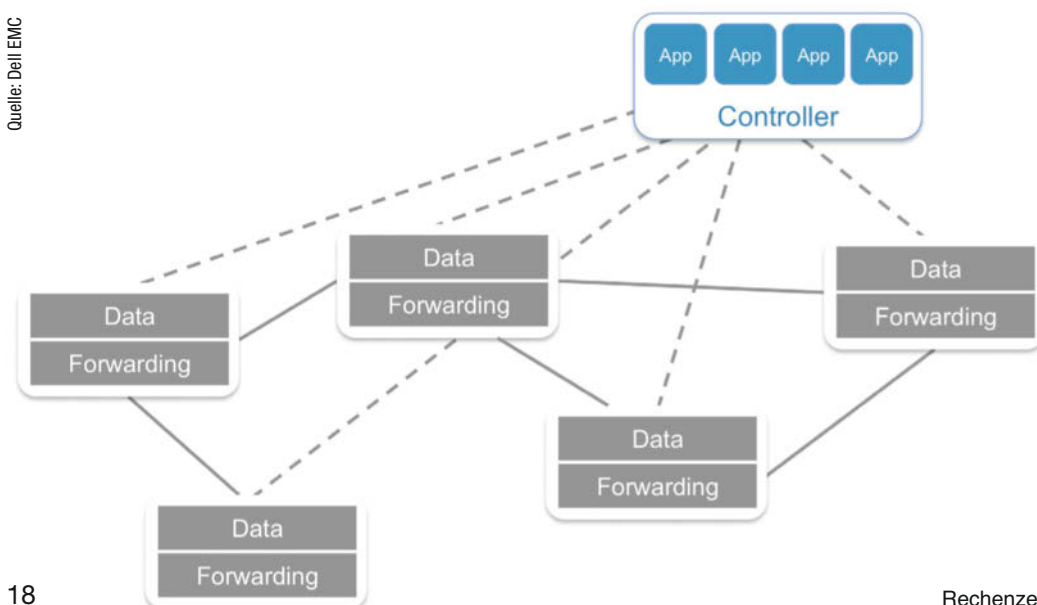
das Forwarding und die Data-Plane-Funktionen, während der SDN-Controller Funktionen der Steuerungsebene übernimmt. Dieser kann dann direkt mit den Network Devices wie Routern und Switches interagieren. OpenFlow ist dabei nur das Protokoll, das heißt, dass Unternehmen Open SDN bei Bedarf auch mit anderen Protokollen verwenden können.

Eine SDN-Implementierung über APIs bezieht sich auf Southbound-APIs, mit denen Administratoren die Network Device Control Plane konfigurieren und programmieren. Unternehmen haben bereits eine Reihe von Network Device APIs wie SNMP, CLO, TL1, RADIUS und TR-069 im Einsatz. Dazu kommen neuere APIs wie NETCONF/YANG, REST, XMPP und BGP-LS, die unterschiedliche Kontrollgrade über Network Devices, Data Plane und Topologie bieten. Ein wichtiger Unterschied zum Open-SDN-Ansatz: OpenFlow wird verwendet, um direkt die Data Plane zu steuern, nicht nur die Konfiguration der Devices und der Control Plane.

Auch in der heutigen Netzwerkwelt konfigurieren Administratoren die meisten Geräte immer noch über ein Command Line Interface (CLI). Dazu verbinden sie sich entweder mit der Konsole oder über Telnet/ssh des Geräts. Jedes Device wird dann individuell konfiguriert. Der Open-SDN-Ansatz bietet demgegenüber technologische und operative Vorteile. Er erfordert aber auch, dass ein Unternehmen alte durch neue Hardware austauscht, die die Open-SDN-Technologie unterstützt, sowie in einigen Fällen auch neue Protokolle wie OpenFlow einführt.

Verständlicherweise wird kein Unternehmen seine gesamte Netzwerkhardware über Nacht ersetzen, da ein solcher Schritt erhebliche

Quelle: Dell EMC



Der OpenFlow-Standard bietet ein sicheres Kommunikationsprotokoll und ermöglicht den direkten Zugriff auf die Kontrollebene (Control Plane) eines Switches.

Eine SDN-Implementierung via APIs bezieht sich auf Southbound-APIs, welche die auf dem Gerät aktive Kontrollebene konfigurieren und programmieren.

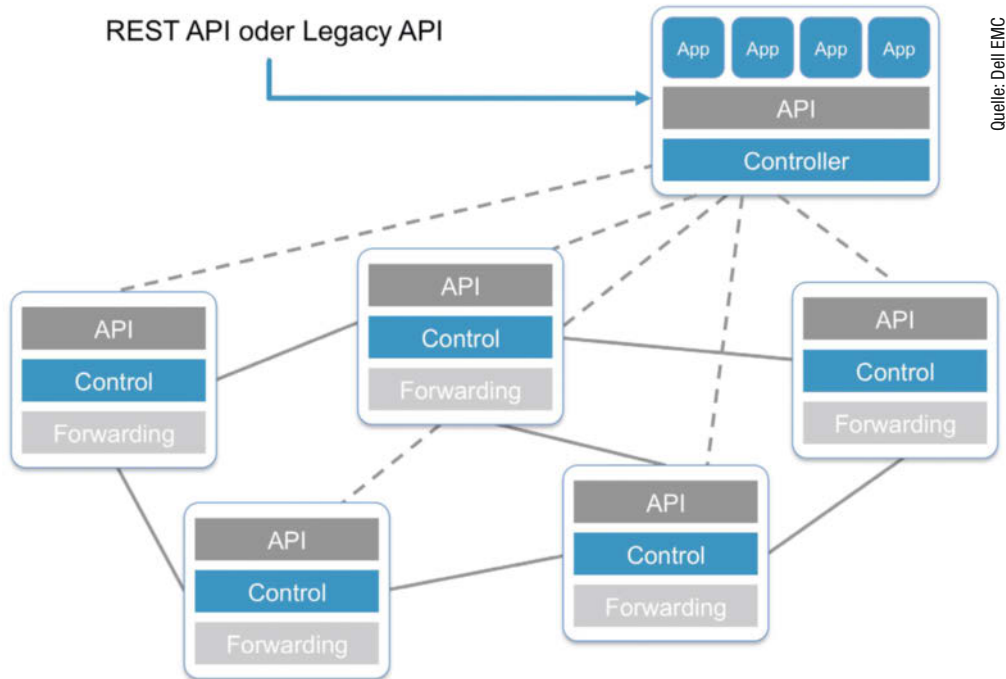
Kosten sowie Implementierungs- und Architekturprobleme mit sich bringen würde. Ältere Devices, die das Ende ihres Lebenszyklus erreicht haben, durch neuere zu ersetzen, ist eine der Möglichkeiten, um von einer Software-defined-Networking-Infrastruktur zu profitieren. Eine andere Option besteht darin, im Einsatz befindliche Network Devices mit einer RESTful API als zusätzlicher Abstraktionsschicht „aufzurüsten“, so dass sie von einem SDN-Controller gesteuert werden können, der dazu nicht das OpenFlow-Protokoll benötigt.

OpenDaylight mit hybridem Ansatz

OpenDaylight (ODL) ist ein Open-Source-SDN-Projekt, das darauf abzielt, die Verbreitung softwaredefinierter Netzwerke zu fördern. Dazu stellt das Projekt ein von der Open Source Community entwickeltes und von IT-Unternehmen unterstütztes Framework für den OpenDaylight-Controller bereit. OpenDaylight lässt sich als hybrider Ansatz charakterisieren: Auf der einen Seite kommt im Sinne eines reinen Open-SDN-Ansatzes OpenFlow zum Einsatz. Der ODL-Controller unterstützt jedoch auch Southbound-APIs, um mit Plugins wie NETCONF und BGP-LS/PCE-P die Legacy Control Plane auf Netzwerkgeräten zu programmieren. Einige Unternehmen wie etwa Dell EMC verfolgen bei OpenDaylight einen strikten Open-Source-Ansatz, andere haben SDN Controller auf Basis von OpenDaylight entwickelt und um proprietäre Funktionen erweitert.

SDN via APIs ermöglicht einen schrittweisen Übergang zu einem controllerbasierten Networking-Modell, und diese Variante eignet sich

REST API oder Legacy API



Quelle: Dell EMC

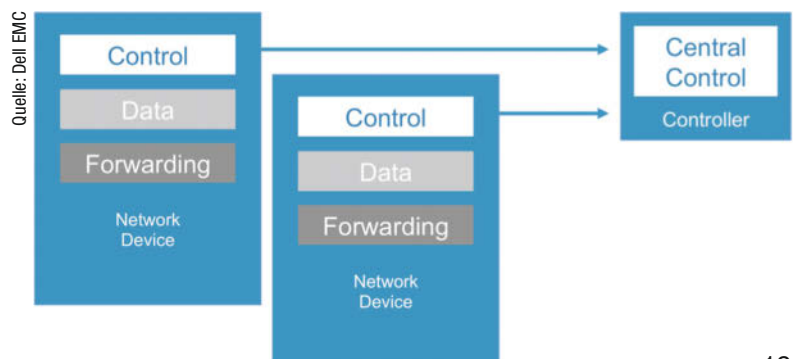
beispielsweise für Unternehmen mit einer großen Zahl von proprietären und Legacy Network Devices. Ein Vorteil gegenüber Open SDN: Es gibt keinen Single Point of Failure, wie er in einem reinen Open-SDN-Modell anzutreffen ist. Schwerpunktmäßige Einsatzgebiete von SDN via APIs sind typische Rechenzentren in Unternehmen. Die hier benötigte Skalierbarkeit und Performance stellen API-basierten Lösungen problemlos bereit.

SDN by Overlays

Dell EMC unterstützt sowohl Open SDN als auch OpenDaylight und SDN via APIs. Dazu kommt als weitere Option SDN by Overlays, die auf einem Hypervisor Network Virtualization Model basiert. Analog zur Servervirtualisierung sind Administratoren mit diesem Modell in der Lage, in einem physischen Netzwerk mithilfe virtueller Switches mehrere virtuelle Netzwerke zu betreiben. Die virtuellen Netzwerke verhalten sich Anwendern gegenüber wie ein physisches Netzwerk. Dell EMC arbeitet in diesem Umfeld beispielsweise mit Intel, Midokura und VMware zusammen.

*Alexander Thiele,
Director Enterprise Solutions &
Networking, Dell*

SDN trennt die Datenebene (Data Plane) von der Kontrollebene (Control Plane). Das Forwarding Model definiert eine Abstraktionsebene, die unabhängig von der darunterliegenden Hardware ist.



Quelle: Dell EMC

Zukunftssicher aufgestellt

Kühlung und Stromversorgung sind die ersten Ansatzpunkte für Sofortmaßnahmen

IT-Verantwortliche stehen vor der Aufgabe, die Weichen zu stellen, um ihr Rechenzentrum auf kommende Anforderungen vorzubereiten. Denn die digitale Transformation führt dazu, dass IT-Systeme weiter ausgebaut werden und neue IT-Infrastrukturen entstehen – und zwar eher explosionsartig als schrittweise.

Dabei sind es insbesondere die Energiekosten, die CIOs im Blick behalten sollten. Das Borderstep Institut geht in einer Schätzung davon aus, dass der jährliche Energiebedarf deutscher Rechenzentren von 2015 bis 2020 um 16 % steigen wird. Vier Punkte sind für eine zukunftssichere IT-Strategie besonders wichtig.

Intelligente Klimatisierung

IT-Verantwortliche sollten zunächst die im Rechenzentrum installierten Komponenten für die IT-Kühlung analysieren und auf Optimierungspotenzial prüfen. Auf die Kühlung entfällt der größte Teil der IT-Infrastrukturkosten. Hier gibt es verschiedene Ansätze. Bei kleineren Umgebungen kann es sinnvoll sein, anstatt Raumkühlung eine DX-basierte (Direct Expansion) Rack-Kühlung zu verwenden. Hierbei kommen Split-Klimageräte mit Kühlmittel zum Einsatz, die direkt am Rack montiert werden. Eine Kühlung ist am effizientesten, je näher sie an der Wärmequelle montiert ist. Wichtig ist, dass die verwendeten Geräte mit invertergesteuerten Kompressoren arbeiten, die schnell und direkt auf Laständerungen der Server im Rack reagieren. Darüber hinaus sollten Ventilatoren mit regelbaren EC-Motoren zum Einsatz kommen, da sie weniger Strom verbrauchen. Drehzahlgeregelte Ventilatoren sind gerade im Teillastbereich sehr sparsam (und auch deutlich leiser). Eine solche Lösung kann leicht um eine Kaltgangeinhausung erweitert werden, die heiße und kalte Luftströmungen trennt.

Es gibt jedoch auch physikalische Verfahren, die indirekt für Energieeffizienz sorgen, beispielsweise die adiabatische Freikühlung. Hierbei wird die einströmende Luft, noch bevor sie auf einen Wärmetauscher trifft, mit zerstäubtem Wasser versetzt. Die feinen Tropfen führen dazu, dass das Wasser in dem warmen Luftstrom sofort verdunstet und damit der umgebenden Luft die Wärme entzieht. Als Folge trifft deutlich kühlere Luft auf den Wärmetauscher und die Kühlleistung des Klimageräts steigt.

Welches Verfahren sich im eigenen Rechenzentrum eignet, sollte gemeinsam mit einem erfahrenen Spezialisten ermittelt werden, da hier Faktoren wie das Klima und die Nutzung der IT-Systeme eine Rolle spielen.

Geprüfte Stromversorgung

Ist geplant, die Server zu erneuern, sollte zunächst bei der Stromversorgung inklusive USV-Anlage geprüft werden, ob diese die neuen Anforderungen unterstützen. Moderne Blade-Systeme mit integrierten Schaltanteilen erzeugen eine kapazitive Last, während alte USV-Anlagen häufig noch auf induktive Leistungsfaktoren ausgelegt sind. Im Klartext: Die USV erreicht nicht den optimalen Arbeitspunkt, damit leidet die Effizienz und bringt nicht die nominale Leistung, die für den Ernstfall eingeplant wurde.

Die Modernisierung der USV-Systeme steht ohnehin an. Ein wesentlicher Grund dafür sind die starken Veränderungen des Stromnetzes in Deutschland: Durch die Einspeisung aus regenerativen Stromquellen besteht die Gefahr, dass das Netz instabil wird. Dann übernimmt die USV die Aufgabe, solche Störungen zu filtern und eine stabile Stromversorgung zu gewährleisten. Durch den Gleichstromzwischenkreis wird die Sekundärseite, an der die IT angeschlossen ist, von der Primärseite entkoppelt. Darüber hinaus ist der Zustand der USV-Batterien regelmäßig zu prüfen – sie sind das schwächste Glied in der Backup-Kette. Moderne USV-Systeme sollten mit einem Wirkungsgrad von wenigstens 98 % arbeiten. Ein hoher Wirkungsgrad senkt den Eigenverbrauch der USV-Anlage und damit die Gesamtbetriebskosten des Systems.

Im Zusammenhang mit der Stromversorgung sind außerdem die PDUs zu untersuchen. Wer hier Energie sparen möchte, verwendet Power Distribution Units mit bistabilen Relais. Diese verbleiben stromlos in ihrem jeweiligen Schaltzustand und reduzieren so den Eigenverbrauch auf unter 15 W. Gerade im 24/7-Betrieb lassen sich damit die Energiekosten spürbar senken. Gleichzeitig haben RZ-Betreiber durch die Messfunktionen die Energie, die Auslastung und die Phasensymmetrie pro Rack genau im Blick.

Monitoring für Ausfallsicherheit

Komponenten wie Kühlsysteme, USV oder PDU verfügen über Ethernet-Schnittstellen. Damit können IT-Administratoren via SNMP alle relevanten Daten auswerten und über eine DCIM-Software (Data Center Infrastructure Management) analysieren. Um den Erfolg einer Modernisierung zu dokumentieren, sollten IT-Manager klare Ziele definieren und regelmäßig den Ist-Zustand mit dem geplanten Soll-Zustand abgleichen. Die dafür notwendigen Funktionen liefert die DCIM-Software. Einige der am Markt verfügbaren Lösungen sind für die Überwachung kompletter Rechenzentren ausgelegt und bieten daher einen sehr breiten Funktionsumfang. Rittal zum Beispiel liefert mit RiZone eine schlanke und modular aufgebaute DCIM-Anwendung, die sich dazu eignet, den Energieverbrauch der IT zu optimieren. Auf diese Weise lassen sich die Systeme auch dauerhaft überwachen, wodurch sich die Ausfallsicherheit verbessert.

Nicht zuletzt muss ein Wandel in den Köpfen der IT-Manager stattfinden: Anstatt jeden IT-Service selbst zu leisten, sollte sich die IT-Organisation als Service-Broker aufstellen und gezielt Leistungen aus der Cloud beziehen und aktiv den Fachbereichen anbieten. So gelingt es, die Anforderungen der Fachabteilungen flexibel umzusetzen und die Kosten für den IT-Betrieb zu senken.

*Andreas Keiger,
Executive Vice President Global BU IT Infrastructure, Rittal*

Datenlast jenseits von 5G

Die Forschung arbeitet bereits am Mobilfunkstandard der übernächsten Generation

Die steigende Zahl vernetzter IoT-Geräte wird eine schier unabsehbare Flut von Daten erzeugen. Noch drückt die fünfte Mobilfunkgeneration nicht mit voller Last in die Rechenzentren, da zeichnet sich schon ab, dass die von 5G genutzten Frequenzbänder mittelfristig nicht mehr ausreichen werden.

Mit dem kommenden Mobilfunkstandard 5G sind enorme Leistungssteigerungen verbunden – mit Übertragungsraten von bis zu 10 GBit/s. Damit wird das mobile Netz noch schneller und leistungsfähiger, nachdem bereits mit dem heute genutzten 4G-Standard zahlreiche neue Anwendungen möglich geworden sind. Dazu gehören Videotelefonie, Video-on-Demand auf dem Handy, aber auch die Vernetzung von Maschinen und Fahrzeugen. Der Datenhunger wird aber immer größer. Das führt dazu, dass die heutige Datenrate von 1 GBit/s bald schon ein limitierender Faktor sein wird.

Das Netz von übermorgen

Deswegen werfen Wissenschaftler im Rahmen des Projekts Terranova einen Blick in die Zukunft jenseits von 5G. Unter dem Dach dieses Projekts arbeiten Forscher des Fraunhofer-Instituts für Angewandte Festkörperphysik IAF, des Fraunhofer-Instituts für Nachrichtentechnik, Heinrich-Hertz-Institut HHI sowie weitere europäische Partner aus Forschung und Industrie an Lösungen für den Mobilfunk der übernächsten Generation. Ziel sind Netzverbindungen im Terahertz-Bereich, die so stabil sind, dass sie problemlos Daten mit Geschwindigkeiten von bis zu 400 GBit/s übertragen können.

Im EU-geförderten Projekt Terranova geht es darum, Glasfasertechnologie mit der Richtfunkübertragung zu verbinden. „Die EU will mit der Förderung anregen, sich über Technologien jenseits von 5G Gedanken zu machen“, sagt Dr. Colja Schubert, zuständiger Gruppenleiter für optische Untersee- und Kernnetze im Fraunhofer HHI. „Die Standardisierung für 5G ist noch in vollem Gange. Erst ab 2019 oder 2020 wird man über eine Standardisierung jenseits von 5G nachdenken.“

Mit dem Ausbau des Glasfasernetzes ließen sich natürlich hohe Datenraten erzielen. Aber das löst nicht das Problem, mobile Geräte oder drahtlos vernetzte Maschinen ebenfalls durch hohe Datenraten anzubinden. Deswegen bringt Terranova die Richtfunkübertragung ins Spiel. „Die Glasfasernetze werden bestehen bleiben“, sagt Projektleiter Dr. Thomas Merkle vom Fraunhofer IAF, „aber sie werden durch ein Funknetz im THz-Bereich ergänzt.“ Und diese Funknetze sollen dieselbe Übertragungsqualität und Stabilität bieten wie Glasfasernetze. Terranova untersucht Frequenzbänder im THz-Bereich, weil die Frequenzbänder im GHz-Bereich schon durch 5G belegt sind.

„Grundsätzlich gilt: Je niedriger die Frequenz, desto weniger Bandbreite. Um auf der Funkstrecke eine Datenrate zu erreichen, die mit der Glasfaser vergleichbar ist, muss daher auf Frequenzen im THz-Bereich gesendet werden. Diese haben zwar eine niedrigere Reichweite als Frequenzen im MHz-Bereich, verfügen aber über eine deutlich höhere Bandbreite“, erläutert Dr. Merkle. „So liegen die Frequenzen bei 4G im Bereich von 800 bis 2600 MHz und damit bei einer Bandbreite von maximal

1 GBit/s. Bei Frequenzen im THz-Bereich hingegen steht genügend Bandbreite zum Erreichen von Datenraten bis zu 400 GBit/s zur Verfügung“, so Dr. Merkle weiter. „Aus diesem Grund arbeiten wir an einem Transfer von optischer zu drahtloser Datenübertragung, das heißt, wir wollen das Potenzial, das in der Glasfaser liegt, voll ausschöpfen, es aber nicht auf das Kabel beschränken, sondern auch auf die Funkstrecke übertragen.“

Die Bandbreite ist tatsächlich die größte Herausforderung. „Je größer die Bandbreite, desto mehr Daten können übertragen werden“, erinnert Dr. Schubert. Will man mehr Bandbreite nutzen, muss man höhere Frequenzen verwenden.

„Dabei geht es jedoch nicht allein um die Geschwindigkeit der Datenübertragung“, fährt Dr. Schubert fort. „Eine weitere Herausforderung, die im Rahmen des Projekts angegangen wird, ist der nahtlose Übergang zwischen den verschiedenen Zugangstechnologien. Schon heute wechseln mobile Nutzer je nach Verfügbarkeit zwischen Mobilfunknetz und WLAN, und bei Laptops kommt zusätzlich die Möglichkeit hinzu, sich über Kabelverbindungen ins Internet einzuwählen. Es gibt allerdings derzeit keinen fließenden Wechsel zwischen den Zugangsarten, sodass es oft zu Unterbrechungen kommt. Im Rahmen von Terranova soll das Erleben und Erfahren für den Nutzer so gestaltet werden, dass er Übergänge zwischen den Zugangstechnologien gar nicht bemerkt.“

Die Wissenschaftler konzentrieren sich auf Frequenzen bei 300 GHz. Bei 300 GHz ist auch eine starke Bündelung des Richtstrahls möglich, ohne dass dafür große Antennen notwendig sind. Daraus ergeben sich zudem Vorteile wie eine größere Stör- und Abhörsicherheit.

Experimentelles Funkmodul

Ziel ist nun, ein Funkmodul zu bauen, das diese Frequenzen überträgt. Das macht die moderne Halbleitertechnik möglich. Dabei soll das Funkmodul möglichst energieeffizient und kostensparend arbeiten. Bei der Hardware-Entwicklung ergänzen sich beide Institute. Das Fraunhofer IAF bringt seine Expertise aus der Hochfrequenzfunktechnik und der Millimeterwellentechnik im analogen Bereich ein. Die Wissenschaftler dort beschäftigen sich also primär mit der Funkstrecke und der Integration von Funkmodulen auf den Chip.

Das Fraunhofer HHI greift auf seine Erfahrungen bei der Entwicklung von Netzkonzepten und bei zahlreichen 5G-Projekten zurück. Im Rahmen von Terranova erforschen die HHI-Wissenschaftler die Signalverarbeitung beim Abstrahlen durch die Richtfunkantenne. Die Signale müssen mit hoher Geschwindigkeit und zudem möglichst energiesparend verarbeitet werden. Das erfordert die Entwicklung spezieller Algorithmen. Experimentelle Hardware wird bereits im Labor getestet.

*Friedrich List,
freier Journalist, Hamburg*

Grünes Rechenzentrum für orange Roboter

KUKA steuert seine Produktion aus einem neuen Datacenter in der Augsburger Zentrale

Im Zuge der Digitalisierung hat der internationale Robotikspezialist KUKA seine gesamte IT konsolidiert und neu aufgestellt – und ein neues Rechenzentrum gebaut. Die drei Hauptanforderungen waren durchaus anspruchsvoll: Autark und grün sollte es sein. Vor allem jedoch hochverfügbar.

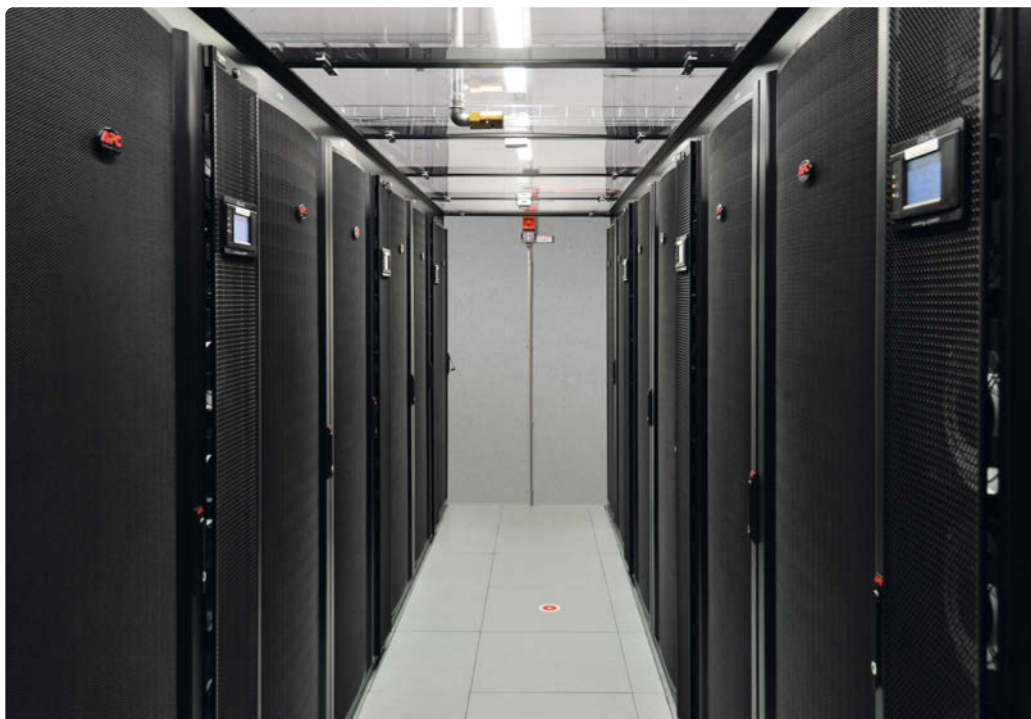
Die KUKA AG ist als einer der führenden Robotikhersteller nicht nur in der eigenen Produktion auf eine zuverlässig funktionierende IT angewiesen, sondern hat für ihre Kunden, Partner und Mitarbeiter auch Vorbildcharakter. Zugleich gelten bei einem innovativen Fertigungsunternehmen, das zu den weltweit wichtigsten Playern der Industrie-4.0-Automatisierung gehört, strengste Sicherheitsvorkehrungen – nicht nur auf den Zugriffsschutz bezogen, sondern auch auf den laufenden Betrieb.

In Augsburg wurde 2015 eine neue Firmenzentrale errichtet. Darin war von Beginn an ein eigenes Rechenzentrum vorgesehen. Dass diese IT-Infrastruktur absolut sicher ausgelegt ist, war Grundbedingung. Denn das Datacenter soll zum einen die besonderen Automationsprozesse, die bei der Herstellung von Robotern erforderlich sind, steuern, zum anderen stellt es vom Hauptsitz in Augsburg aus alle IT-Services und Applikationen für die global verteilten Dependancen bereit. KUKA

hat beinahe 40 Niederlassungen weltweit, von den USA über Deutschland bis nach China, rund 12.000 Mitarbeiter und einen Jahresumsatz von über zwei Milliarden Euro. Die Hochverfügbarkeit der Systeme ist daher unabdingbar. Sämtliche Services müssen 24 Stunden am Tag, sechs bis sieben Tage die Woche nutzbar sein. „Downtime für Wartungsarbeiten an der RZ-Infrastruktur ist ein Luxus, den wir uns nicht leisten können“, erklärt Martin Kugelmann, Director Digital Operation Center EMEA Datacenter & Network bei KUKA.

Risikoanalyse und Konzeptstrategie

Im Rahmen der Planung wurden daher im Vorfeld alle technischen Anforderungen und Risikofaktoren für ein sicheres RZ evaluiert, darunter auch der Standort. Selbstverständlich wurden bei der Risikoanalyse gemäß EN 50600 vor Baubeginn auch die Gebäudeanschlüsse der



Quelle: Data Center Group

Für den Roboterhersteller KUKA hat die Data Center Group ein hochverfügbares Rechenzentrum in Augsburg gebaut, von der Risikoanalyse und Planung bis zu Wartung und Instandhaltung.

Strom- respektive Kühlwasserversorgung ebenso wie die Netzwerktechnik bewertet. Im Fokus standen bei KUKA redundante Leitungs- und Kabelwege. Die Größe des Rechenzentrums ist bereits so ausgelegt, dass es auch künftige Anforderungen der Digitalisierung und Automatisierung abdecken kann – „obwohl es relativ schwer zu bewerten war, wie viel Platz IT-Komponenten in zehn Jahren beanspruchen werden“, gibt Kugelmann zu.

Um dieser Unbekannten Herr zu werden, skalieren die KUKA-Rechenzentren über moderne Hybrid-Cloud-Lösungen. Der Weg in die Cloud und die Kopplung beider Welten ist dabei von besonderer Bedeutung, denn gerade die globale Verfügbarkeit von Daten und Informationen ist die Basis für ein umfassendes Digitalisierungskonzept, wie es dem international operierenden Anbieter von intelligenten Automatisierungslösungen vorschwebt. Den notwendigen Maßnahmen, um relevante Information auch im Cloud-Zeitalter zu schützen, kommt dabei eine besondere Bedeutung zu. Unternehmenskritische Informationen und Systeme gibt es bei KUKA eine ganze Menge, von den Prozessdaten und ERP-Systemen bis zu FuE-Vorhaben und Konstruktionsplänen. KUKA hat außerdem parallel zum RZ-Bau eine ganze Reihe strategischer Entscheidungen getroffen, die ebenfalls Auswirkungen auf die Planungen hatten. Dazu gehört beispielsweise die Konsolidierung der gesamten SAP-Lösungen und der entsprechende Einsatz von SAP-HANA-kompatiblen NetApp-Flash-Storage.

Unterstützung für die Umsetzung

Im nächsten Schritt suchte KUKA dann für die Umsetzung der Theorie in die Praxis einen Partner, der das Rechenzentrumsprojekt gemeinsam mit dem Unternehmen realisieren sollte. Die Vorgaben an das Rechenzentrum orientierten sich am TSI-Level 3 (Trusted Site Infrastructure) des TÜV Nord. Dieser Zertifizierungsstandard fordert mitunter, dass ein Datacenter vollständig redundant ist und keinerlei Wartungsfenster erforderlich sind. Kugelmann: „Vor der Realisierung fiel uns auf, dass unsere Vorstellungen an Sicherheit und Verfügbarkeit nur von einem erfahrenen Fachmann umgesetzt werden können. Die eingereichten Vorschläge gewöhnlicher Baufirmen waren nicht ausreichend, um die geforderte Qualität gewährleisten zu können, da der RZ-Bau nicht ihr Kerngeschäft war.“

Mit der Data Center Group aus Wallmenroth im Westerwald war dieser Partner schließlich gefunden. Das Unternehmen versteht sich als Komplettanbieter für physikalische IT-Infrastrukturen. Zu den Leistungen gehören sowohl die Analyse und Planung kompletter Rechenzentren als auch die schlüsselfertige Errichtung von IT-Standorten sowie anschließende Service- und Instandhaltungsdienstleistungen. Die einzelnen Kompetenzen stellt der Anbieter durch unterschiedliche Geschäftsbereiche dar. So auch bei dieser Kooperation. Konkret begann sie mit der Beratung durch den Geschäftsbereich SECURisk, ging weiter mit der Realisierung des Rechenzentrums durch proRZ und mündete schließlich in Instandhaltungs- und Wartungsvereinbarungen mit RZservices. Zudem erstellten die Fachleute das Pflichtenheft und begleiteten die Zertifizierung durch den TÜV Saarland.

Verfügbarkeit und Energieeffizienz

Die erste Anfrage erfolgte im Februar 2014. Im Mai startete dann die Planungsphase. Abgeschlossen war der Bau des neuen Rechenzentrums bereits im Oktober 2015. Das RZ war damit betriebsfertig. Ende des Jahres wurde es dann durch die KUKA bezogen und in Betrieb genommen. Zu der technischen Gebäudeausrüstung zählen InRow Side Cooler, Kalt- und Warmgänge, Racks, PDUs und die Elektrotechnik. Die

Kälteerzeugung sowie die redundant ausgelegten USV-Anlagen waren indes bauseitig vorhanden bzw. sind über die TGA (Technische Gebäudeausrüstung) zugekauft worden. Für eine redundante Kälteerzeugung sorgen Zuleitungen über Brunnen sowie ein Kältekompressor.

Denn ein weiterer wichtiger Faktor für KUKA war genuin grüne IT. So läuft die Wasserversorgung zur Kälteerzeugung über ein Brunnen-system. Hierfür steht dem Rechenzentrum als Primärversorgung ein Hauptbrunnen zur Verfügung; ein zweiter Brunnen kann zugeschaltet werden; ein dritter bildet die Notversorgung. Sollten die beiden Hauptbrunnen als Wasserversorger ausfallen und der dritte nicht für genügend Leistung sorgen können, wird die Klimatisierung über eine Kältemaschine auf dem Dach gewährleistet. Für den Ausfall wurden verschiedene Lastgänge festgelegt, bei denen im Sinne der Verfügbarkeit immer das Datacenter den Vorrang in der Versorgung erhält. Das heißt: Im Notfall wird als Erstes das RZ über die Kältemaschine versorgt und erst danach sind weitere Abteilungen an der Reihe.

Daher spielen auch das Infrastrukturmanagement und das Monitoring des gesamten Rechenzentrums eine wichtige Rolle. „Wir setzen mehrere Systeme ein“, erklärt Martin Kugelmann. „Zum einen wurden die Hauptstörungen auf die Gebäudeleittechnik aufgelegt. Dadurch können wir kurzfristig reagieren, wenn ein Alarm auftritt. Ein zusätzliches Monitoring unserer Systeme erfolgt durch die IT, welche beispielsweise PDUs, Cooler oder Differenzströme überwacht. Schließlich wird das Personal, das Bereitschaft hat, über unterschiedliche Kanäle erreicht. Sogar wenn das gesamte Datacenter trotz USV schlagartig ausfallen sollte. Das ist aber kaum denkbar, denn auch die Stromversorgung stellen wir selbst. Dazu haben wir zwei Einspeisungen von Netzversorgern sowie ein Netzersatzaggregat mit über 1 MW Leistung. Sie reicht sogar dafür, dass der Netzversorger die Möglichkeit hat, unser Aggregat im Falle eines Stromengpasses für sich zu nutzen. Zusätzlich ist eine Treibstoffbevorratung vorhanden, sodass die Anlage eine Woche völlig autark laufen kann.“

Zertifizierung und Notfallübungen

Das Rechenzentrum ist nun seit Ende 2015 in Betrieb. Die TÜV-Zertifizierung erfolgte aufgrund vieler paralleler IT-Projekte innerhalb des Konzerns erst 2017. So wurde beispielsweise die für KUKA sehr wichtige Videoüberwachung des Datacenters mit der ohnehin geplanten Anschaffung eines neuen Videoüberwachungssystems für das gesamte Werksgelände zusammengelegt. Ebenso wurde die Zertifizierung der IT-Infrastruktur des Rechenzentrums in eine Gesamtzertifizierung der IT nach ISO 27001 (BSI) eingebettet. Bei den Wartungsarbeiten hat sich KUKA für die RZservices der Datacenter Group entschieden.

Der Betrieb an sich läuft seitdem zuverlässig, störungs- und ausfallfrei. Dennoch werden die Redundanzen regelmäßig getestet. „Die Notstromeinspeisung zum Beispiel wird scharf getestet“, erklärt Kugelmann. „Das bedeutet, wir aktivieren nicht einfach das Dieselaggregat, um zu sehen, ob es funktioniert. Sondern wir stellen den Strom ab und prüfen, ob es anspringt und auch längere Zeit den Betrieb aufrechterhalten kann. Nur so können Redundanzen sicher geprüft werden. Auch die Hauptkühlstränge, die doppelt ausgelegt sind, werden regelmäßig von einem Weg zum anderen getauscht.“

Unterm Strich sind die Verantwortlichen zuversichtlich, dass sich das neue Rechenzentrum in Augsburg nicht nur bei Performance, Sicherheit und Verfügbarkeit auszahlt, sondern auch in puncto Kosteneffizienz: „Deutliche Energieeinsparungen sind bereits jetzt erkennbar“, sagt Martin Kugelmann.

*Simon Federle,
freier Journalist*

Umgang mit der neuen Vielfalt

Wer heute Glasfaserstrecken plant, plant am besten gleich für die Zukunft

Für optische Ethernet-Übertragungen im Datacenter bietet der Markt derzeit so viele Übertragungstechniken und Anschlussmöglichkeiten wie noch nie. Neben den verschiedenen IEEE-Standards etablieren sich einige proprietäre Systeme. Diese Vielfalt verunsichert den Markt, gibt aber auch Handlungsspielraum.

Die Datacenter-Landschaft ist im Umbruch. Zunehmend setzen auch mittelständische Unternehmen auf Virtualisierung und hybride Cloud-Lösungen. Hinzu kommt der Trend zu Software-defined (SD) Infrastrukturen und Rechenzentren. Dabei werden Daten nur noch auf Servern und Hosts gespeichert, tauchen aber in der Management-Software nicht mehr als Hardware auf, sondern nur noch als im Netz eingebundene Kapazitäten. Anwendungen und Netzwerkkapazitäten lassen sich so je nach Bedarf auch per Private oder Public Cloud zu- oder abschalten. Das geht bis hin zum vollständig automatisierten Rechenzentrum, bei dem der Faktor Mensch als Fehlerursache kaum noch auftaucht. Wichtig ist allerdings: Die zugehörigen Netzwerkinfrastrukturen und Verkabelungslösungen müssen modular ausreichend Bandbreite bereitstellen können und sich an künftige Anforderungen anpassen lassen.

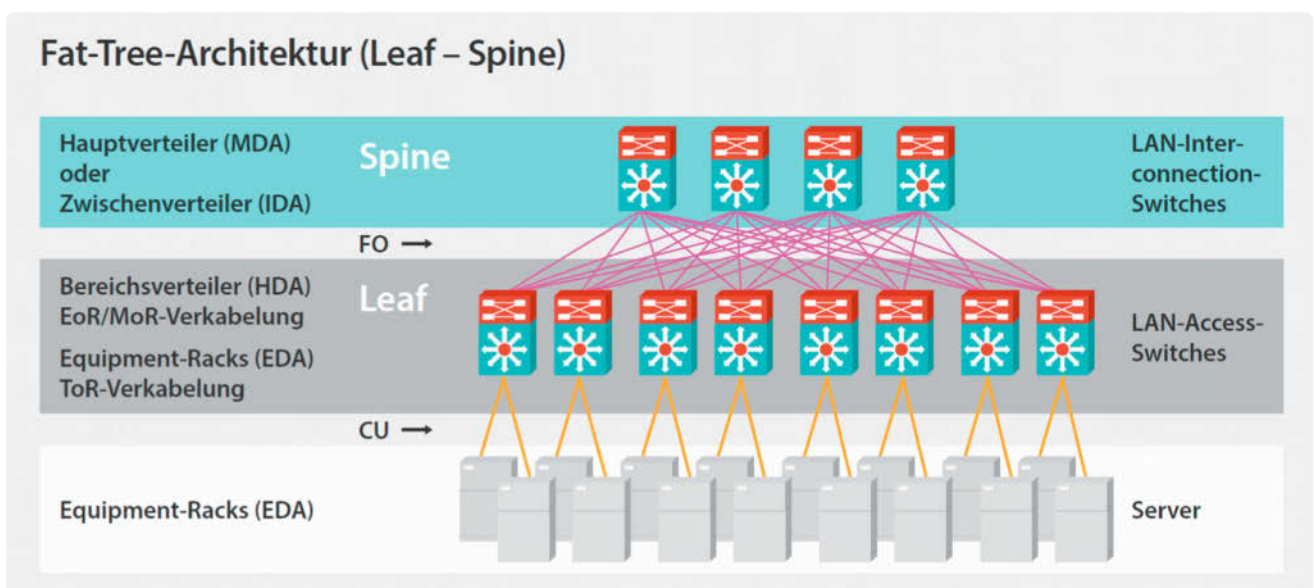
Hyperscale-Rechenzentren

Rechenzentren wie die von Amazon, Cisco, Google oder von großen Cloud- und Netzwerkanbietern sind bereits heute so aufgebaut. Für solche Netze gelten 100 GBit/s bereits als Flaschenhals. Mit einer softwaredefinierten Infrastrukturlösung können Netzbetreiber Leitungsbreiten in 100-GBit/s-Schritten in Minuten durch einfache Softwareaktivierung bereitstellen.

In diesen Netzen kommt allein schon wegen der großen Dimensionen nur Singlemode-Technik zum Einsatz. Um Platz zu sparen, werden kompaktere Transceiver-Bauformen wie μ QSFP entwickelt; sie bietet im Footprint eines SFPs den QSFP-Funktionsumfang. Noch platz- und vor allem energiesparender ist es, wenn die Medienkonvertierung mit zugehöriger Optik auf die Chips verlagert wird (On Board Optics). Dann kann die optische Verbindung über eine passive MPO-Kupplung am Port realisiert werden. Die Server und Switches senden und empfangen dann direkt die optischen Signale. Diese Verbindungen lassen sich jedoch nicht mehr über eine strukturierte Verkabelung realisieren, sondern nur noch über Punkt-zu-Punkt-Verbindungen (One-Hop-Verbindungen).

Software-defined Infrastrukturen

Solche Rechenzentren sind natürlich die Spitze des Marktes. Doch der Rest zieht nach. Das Forschungsinstitut Markets and Markets prognostizierte im März 2017, dass der SD-Datacenter-Markt von derzeit 25,61 Milliarden US-Dollar auf 83,21 Milliarden Dollar im Jahr 2021 steigen wird. Auch eine Umfrage von 451 Research im Herbst 2016 ergab, dass 67 % der weltweit befragten Unternehmen ihre Ausgaben für SD-Infrastrukturen erhöhen wollen. Haupttreiber für SD-Rechenzentren sind laut Markets and Markets das Ressourcenpooling zur Senkung der Betriebskosten. Zudem erhöhe sich damit die Flexibilität



Quelle: Dätwyler

Bei vermaschten Leaf-Spine-Architekturen treten viele Punkt-zu-Punkt-Verbindungen auf.

und Skalierbarkeit. Auch das DC-Management sei weniger komplex als bei klassischen Rechenzentren.

Ein mittelständischer Herstellungsbetrieb wird deshalb sein Rechenzentrum nicht komplett umstrukturieren, aber sicher das eine oder andere integrieren. Doch um in Cloud-basierten Umgebungen Engpässe zu vermeiden und Latenzzeiten zu minimieren, verfügen Rechenzentren zunehmend über vermaschte Leaf-Spine-Architekturen mit zahlreichen direkten Verbindungen. Auch in Rechenzentren mit anderen Architekturen wird es deshalb bei der Verkabelung von aktiven Komponenten in einem Rack oder zwischen zwei benachbarten Racks künftig mehr Punkt-zu-Punkt-Verbindungen geben.

Schon heute bietet der Markt zum Beispiel für Cloud-Umgebungen beidseitig mit SFP- oder QSFP-Transceivern vorkonfektionierte Anschlusskabel für Datenraten bis 100 GBit/s an. Sie sind nicht nur schneller und kostengünstiger als Direct-Attach-Kabel auf Kupferbasis, sie sind auch leichter, flexibler und in Längen bis 300 m erhältlich. Es gibt sie auch als Breakout-Kabel mit SFP-Transceivern.

Optische Übertragungstechniken

Um Datenraten von 40 GBit/s und mehr zu erzielen, gibt es heute zahlreiche Übertragungstechniken. So können die Signale auf mehrere Kanäle (Lanes) aufgeteilt und parallel über mehrere Faserpaare gesendet werden. Dazu werden in der Regel MPO-Verbindungen verwendet. Alternativ können Datenraten bis 50 GBit/s wie in der Kupfertechnik mit einer PAM4-Modulation über ein Faserpaar transportiert werden. Auch Übertragungen über mehrere Wellenlängen mit einem WDM-System (Wavelength Division Multiplexing) kommen mit einem Faserpaar aus. Diese Übertragungstechnik wurde bisher nur für Singlemode-Fasern genutzt. Doch 2016 wurde die Wideband-Multimode-Faser OM5 standardisiert. Sie ist rückwärtskompatibel zur OM4-Faser und für das Coarse Wavelength Division Multiplexing (CWDM) über vier Wellenlängen von 850 bis 900 nm optimiert. So kann sie zunächst wie eine OM4-Faser eingesetzt werden und später mit Transceivern für das Multiplexing nachgerüstet werden.

Gegen WDM-Lösungen und PAM4-Modulation spricht, dass die aktive Technik teurer ist als bei der Parallelübertragung und dass damit nur Punkt-zu-Punkt-Übertragungen realisiert werden können. Außerdem müssen die MPO-Anschlüsse sehr präzise gefertigt sein. Mit den

ZENTRALE KRITERIEN FÜR DIE VERKABELUNG

Für Datenraten bis 100GbE gibt es bereits Lösungen. Welche Variante lässt sich im eigenen Rechenzentrum am besten integrieren und wie kann ich die Core-Verbindungen für 400GbE vorbereiten?

Switches, Server und Speicherlösungen werden wieder verstärkt direkt angeschlossen und das zunehmend mit aktiven optischen Kabeln (AOCs).

Der Trend geht zu automatisierten Rechenzentren, und dabei sollte auch die Verkabelung über ein AIM in das übergeordnete Managementsystem eingebunden sein.

Übertragungsraten steigen generell auch die Anforderungen an die Steckverbindung. Vor allem bei höherer Modulation ist die Rückflussdämpfung der kritischste Parameter.

Wieder anwendungsorientiert

Schon 2017 präsentierte die Ethernet Alliance auf der OCF einen Überblick über die derzeit verfügbare Technik zu allen Ethernet-Übertragungsvarianten. Neben Lösungen für 400-GBit/s-Übertragungen wurden Switches, Netzwerkkarten und Server präsentiert, die für 25- bis 100-GBase-Ethernet-Übertragungen ausgelegt sind. John D'Ambrosia, Vorsitzender der Ethernet Alliance und Cheffingenieur bei Huawei sagte: „Die Vielfalt der Lösungen gibt Netzwerkplanern die Möglichkeit, ein maßgeschneidertes Netzwerk zu errichten, angepasst an individuelle Anforderungen und den jeweiligen Bandbreitenbedarf der Anwendungen.“

Natürlich sind der Vielfalt Grenzen gesetzt. Es müssen sich bestimmte Lösungen im Markt durchsetzen, die dann zu akzeptablen Kosten in großen Stückzahlen produziert werden können. Auch für Messgerätehersteller ist es untragbar, unzählige Adapter- und Messroutinen für jede einzelne Übertragungstechnik zu entwickeln und anzubieten. So zeichnet sich schon heute ab, dass sich LC-Duplex und MPO als optische Anschlussstechniken durchsetzen werden.

ÜBERTRAGUNGSTECHNIKEN FÜR LWL-VERBINDUNGEN

Übertragungstechnik	Geschwindigkeit	Distanz	Medium	Aufteilung	Multiplexing	Wellenlänge
40GBase-SR4	40 GBit/s	125 m	8 × MM	4 × 10 GBit/s	–	850 nm
40GBase-LR4	40 GBit/s	10 km	4 × SM	4 × 10 GBit/s	CWDM	1310 nm
40GBase-SWDM4	40 GBit/s	70/100 m	2 × MM	4 × 10 GBit/s	SWDM	850 nm
40GBase-SR Bidi (Cisco)	40 GBit/s	150 m	2 × MM	2 × 20 GBit/s	2 Wellenlängen	850 nm
40GBase-CSR4 (Cisco)	40 GBit/s	300/400 m	8 × MM	4 × 10 GBit/s	–	850 nm
50 GBase-SR	50 GBit/s	100 m	2 × MM	2 × 25 GBit/s	–	850 nm
50 GBase-FR	50 GBit/s	2 km	2 × SM	2 × 25 GBit/s	–	1310 nm
100GBase-SR4	100 GBit/s	100 m	8 × MM	4 × 25 GBit/s	–	850 nm
100GBase-LR4	100 GBit/s	10 km	4 × SM	4 × 25 GBit/s	DWDM	1310 nm
100GBase-SWDM4	100 GBit/s	70/100 m	2 × MM	4 × 25 GBit/s	SWDM	850 nm
400GBase-SR16	400 GBit/s	70 m	32 × OM3	16 × 25 GBit/s	–	850 nm
400GBase-SR16	400 GBit/s	100 m	32 × OM4	16 × 25 GBit/s	–	850 nm
400GBase-DR4	400 GBit/s	500 m	8 × SMF	4 × 25 GBit/s	–	1310 nm
400GBase-FR8	400 GBit/s	2 km	2 × SMF	8 × 25 GBit/s	PAM4 -DWDM	1310 nm
400GBase-LR8	400 GBit/s	10 km	2 × SMF	8 × 25 GBit/s	PAM4 -DWDM	1310 nm

Beispiel für einen MPO-Steckverbinder für 40- und 100GBase-SR4-Übertragungen.



Quelle: Laser 2000

RZ-Betreiber werden bei vermaschten Leaf-Spine- und Cloud-Computing-Architekturen sowie bei der Anbindung von Highspeed-Flash-Speichersystemen die Verkabelung einsetzen müssen, die über die Schnittstellen vorgegeben wird. Auf einer RZ- und Verkabelungstagung im Februar 2018 in München riet der Netzwerksachverständige Manfred Patzke deshalb dazu, die Trassen in Rechenzentren künftig sehr großzügig auszulegen. So ließen sich bei einem Technologiewechsel auf der aktiven Seite die bisher genutzten Direktverbindungen während des laufenden Betriebs gut entnehmen und durch die dann benötigten Verbindungen für die neuen Server und Switches ersetzen.

Normkonform oder proprietär

Die zahlreichen Übertragungsstandards haben sich entwickelt, weil ein wachsender Bedarf an Verbindungsgeschwindigkeiten über 10 GBit/s hinaus bestand. So wurden Lösungen für 40 und 100-GBit/s-Ethernet entwickelt, die mittlerweile in die Normierung eingebunden sind. Darüber hinaus hat das MSA-Konsortium um Microsoft, Broadcom, Google, Cisco und Dell Lösungen entwickelt, die aufgrund der namhaften Hersteller mittlerweile als De-facto-Standards gelten. Dabei werden über

eine PSM2-Schnittstelle (Parallel Single Mode 2 lane) Datenraten von 50 GBit/s über zwei Lanes übertragen und mit der 100-GBit/s-Schnittstelle PSM4 je 25 GBit/s über vier parallele Singlemode-Faserpaare (maximale Distanz: 500 m).

Zudem hat Cisco mit Bidi eine proprietäre 40-GBit/s-Lösung über ein einfaches Multimode-Faserpaar entwickelt. Diese nutzt zwei 20-GBit/s-Kanäle mit Wavelength Division Multiplexing über zwei Wellenlängen. Die neue OM5-Faser bietet sich für diese Variante an, ist aber nicht notwendig. Die Technik ist für OM3- und OM4-Fasern entwickelt und soll zum Beispiel die Weiternutzung von vorhandenen Kabelstrecken ermöglichen. Derzeit ist IEEE 802.3 dabei, die Normierung für Coarse-Wavelength-Division-Multiplexing-Übertragungen (vier Wellenlängen) um Varianten für OM5-Fasern zu ergänzen. Dann sind Übertragungsraten bis 100 GBit/s auch über ein MM-Faserpaar mit LC-Duplex-Steckverbindung im Standard definiert.

Praktische Umsetzung

Grundsätzlich sollten bei Neuverkabelungen mindestens OM4-Fasern eingesetzt werden, und das auch nur über Distanzen bis 100 m. Denn die Längenrestriktionen verschärfen sich mit zunehmender Datenrate. Außerdem sollte der Planer bei der Auswahl der Übertragungstechnik darauf achten, dass entsprechende Transceiver in einer gängigen Bauform wie QSP4 oder SFP zu erschwinglichen Preisen zur Verfügung stehen. Die Entwicklungen des MSA-Konsortiums haben mittlerweile eine solche Marktmacht, dass man davon ausgehen kann, dass sie zumindest als De-facto-Standard angesehen werden können. Das heißt: Es gibt auch bezahlbare Transceiver dafür.

*Doris Piepenbrink,
freie Journalistin*

Impressum

Themenbeilage Rechenzentren und Infrastruktur

Redaktion just 4 business GmbH

Telefon: 08061 34811100, Fax: 08061 34811109,

E-Mail: tj@just4business.de

Verantwortliche Redakteure:

Thomas Jannot (v. i. S. d. P.), Ralph Novak, Florian Eichberger (Lektorat)

Autoren dieser Ausgabe:

Güner Aksoy, Falko Binder, Simon Federle, Oliver Harmel, Andreas Keiger, Friedrich List, Axel Oppermann, Doris Piepenbrink, Carsten Sander, Alexander Thiele, Wilfried Schmitz

DTP-Produktion:

Lisa Hemmerling, Matthias Timm, Hinstorff Media, Rostock

Korrektorat:

Thomas Ballenberger, Hinstorff Media, Rostock

Titelbild:

Fotolia, © zentilia

Verlag

Heise Medien GmbH & Co. KG,
Postfach 61 04 07, 30604 Hannover; Karl-Wiechert-Allee 10, 30625 Hannover;
Telefon: 0511 5352-0, Telefax: 0511 5352-129

Geschäftsführer:

Ansgar Heise, Dr. Alfons Schröder

Mitglieder der Geschäftsleitung:

Beate Gerold, Jörg Mühle

Verlagsleiter:

Dr. Alfons Schröder

Anzeigenleitung (verantwortlich für den Anzeigenteil):

Michael Hanke (-167), E-Mail: michael.hanke@heise.de, www.heise.de/mediadaten/ix

Leiter Vertrieb und Marketing:

André Lux

Druck:

Dierichs Druck + Media GmbH & Co. KG, Frankfurter Straße 168, 34121 Kassel

Eine Haftung für die Richtigkeit der Veröffentlichungen kann trotz sorgfältiger Prüfung durch die Redaktion vom Herausgeber nicht übernommen werden. Kein Teil dieser Publikation darf ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung des Verlages verbreitet werden; das schließt ausdrücklich auch die Veröffentlichung auf Websites ein.

Printed in Germany

© Copyright by Heise Medien GmbH & Co. KG

Die Inserenten

AT+C EDV

www.atc-systeme.de

S. 9

Rausch

www.rnt.de

S. 2

B1

www.b1-systems.de

S. 27

Wagner

www.wagner.eu

S. 11

bytec

www.bytec.de

S. 28

Die hier abgedruckten Seitenzahlen sind nicht verbindlich.

FNT

www.fnt.de

S. 7

Redaktionelle Gründe können Änderungen erforderlich machen.



Linux/Open Source mit B1

umfassend & individuell!

Seit 2004 unterstützt B1 Systems deutschlandweit & international Unternehmen jeder Größenordnung bei Konzeption, Betrieb und Management komplexer Open Source/Linux-Landschaften.

Unsere Schwerpunkte:

**Cloud · Containerisierung · System- und Konfigurationsmanagement
Hochverfügbarkeit · Virtualisierung · Monitoring**

Unser Team von ca. 100 festangestellten Mitarbeitern begleitet den gesamten Lebenszyklus eines Projekts vom ersten Proof of Concept bis hin zum Support bestehender Lösungen. Individuelle Trainings-, Consulting- und Support-Konzepte runden unser Angebot ab.



B1 Systems GmbH - Ihr Linux-Partner

Linux/Open Source Consulting, Training, Development & Support

ROCKOLDING · KÖLN · BERLIN · DRESDEN

www.b1-systems.de · info@b1-systems.de

Bytec ServiceNet

Experts in Your Neighborhood



The Informatics Network
Bytec GmbH Tel. 07541/585-0 www.bytec.eu

bytec