

RECHENZENTREN UND INFRASTRUKTUR

SERVER, KABEL,
CLOUD-COMPUTING



Wer Datacenter baut, die am Edge rechnen

Marktanalyse: Wie die Big Player sich den Cloud-Markt teilen

Data Hub: Warum KI gewohnte Speicherarchitekturen sprengt

Academic Cloud: Was Filesharing für Forschungsdaten bedeutet

Prometheus: Wie OpenMetrics das RZ-Monitoring aufbohrt

RZ-Standort: Wo ein Rechenzentrum in der Windkraftanlage steckt

Replikation: Was Hybriddatenbanken auf entfernte RZ spiegelt



WHERE THE CLOUD LIVES

Am deutschen Cloud Hub von Interxion in Frankfurt haben Sie direkten Zugang zu den großen HyperScale Clouds ebenso wie zu vielen lokalen Cloud-Anbietern. Von unseren Colocation-Rechenzentren aus bauen Sie sicher, performant und kosteneffizient Ihre hybride- oder Multi-Cloud-Umgebung auf.

www.interxion.de



interxion[™]

Willkommen in der WG!



Nur aus Netzperspektive findet Edge Computing „am Rand“ statt. In Wahrheit ziehen IT und Industrie derzeit zusammen. Wo die Maschinen der Industrie selbst intelligent werden, rückt die IT in die Schaltschränke nach. Autonome Roboter mit hochauflösender 3D-Bildverarbeitung und komplexer Echtzeitsensorik werfen gigantische Datenmengen aus, die ohne Verzögerung verarbeitet werden wollen. Und das geschieht erst einmal am besten direkt vor Ort. Eine ähnliche Logik gilt für viele Analytics-Ansätze, für Machine Learning, für Smart-City-Szenarien und vor allem für autonome Fahrzeuge. „Solche Anwendungen“, sagt Ariane Rüdiger, „lassen sich ohne Reaktionen in Echtzeit schlicht nicht realisieren.“ Sie hat für die diesmalige Titelgeschichte (Seite 4) recherchiert, welche Edge- und Mikro-RZ-Konzepte es gibt und welche Hersteller auf diesen Markt vorgestoßen sind. Dabei ist gut zu beobachten, dass die autonomen Datacenter im Feld neue Kooperationen geradezu erzwingen. Logisch: Sämtliche Gewerke, die sonst beim RZ-Bau zum Zuge kommen, müssen sich hier zusammenfinden, vom Stahlmantel bis Remote DCIM und von der Kabelführung bis zum KI-Chip. Apropos Verkabelung: Was sich auf diesem Gebiet

getan hat, nicht zuletzt im Bereich vorkonfektionierter Systeme, planen wir derzeit als Schwerpunkt der folgenden Ausgabe 4/2018 für Dezember.

Breaking News zum Zeitpunkt dieser Drucklegung ist das Konzept „Data Hub“, mit dem Pure Storage Mitte September an die Öffentlichkeit gegangen ist. Markus Grau erklärt, was der neue Speicheransatz alles leisten will: hohen Datendurchsatz, natives Scale-out, mehrdimensionale Performance und eine massiv parallele Architektur (Seite 8). Am besten liest man das mit einem Seitenblick auf Seite 14. Dort geht es nämlich um den Aspekt Replikation und um die Frage, wie sich RZ mit hybriden Datenbanken vernünftig spiegeln lassen.

Womit wir wieder in der Cloud wären. Zum einen schildert Axel Oppermann, wie sich die Big Seven (oder Eight) der Top-Cloud-Provider den Markt zurechtlegen (Seite 20). Zum anderen gibt es ein interessantes Private-Cloud-Beispiel: die Academic Cloud, mit der Niedersachsen per ownCloud seine Hochschulen versorgt (Seite 23). Der dritte Aspekt betrifft das Infrastrukturmanagement. Richard Hartmann, der Initiator von OpenMetrics, führt anhand praktischer Beispiele vor, was mit Prometheus-Abfragen alles möglich ist (Seite 17). Das darauf aufsetzende OpenMetrics ist seit August ein Sandbox-Projekt der Cloud Native Computing Foundation und wert, dass man es im Auge behält.

Wie üblich berichten wir außerdem aus dem praktischen RZ-Bau: von den typischen Kommunikations- und Planungsfehlern im Vorfeld (Seite 25) sowie vom Windpark Asseln bei Lichtenau im Kreis Paderborn. Dort hat WestfalenWind ein Datacenter in den Fuß einer Windkraftanlage installiert (Seite 12). Der Ökostrom dazu kommt preiswert und ohne Netzentgelt direkt von oben. Für eine WG ist das erstaunlich aufgeräumt.

Thomas Jannot

Inhalt

Der Markt am Edge gewinnt Konturen

RZ direkt an den Datenquellen 4

Vom Data Warehouse zum Data Hub

Neue datenzentrische Infrastrukturen 8

Dann eben mit R718

HFKW-Kältemittel haben ausgedient 10

Rechnen unter Rotorblättern

Ein Datacenter im Turbinenturm 12

Rechenzentren sicher repliziert

Hybriddatenbanken in Echtzeitkopie 14

DCIM mit Selbstverteidigung

RZ-Monitoring und IT-Sicherheit 16

Prometheus und OpenMetrics

Neuer Ansatz für den Datenaustausch 17

Die nächste Runde Oligopolpoly

Top-Cloud-Provider und ihre Pfründe 20

Filesharing für die Forschung

Austauschplattform mit ownCloud 23

Vorher hastig, hinterher schlauer

Typische Fehlplanungen beim RZ-Bau 25

Der Markt am Edge gewinnt Konturen

Das Internet der Dinge treibt die Rechenzentren immer näher an die Datenquellen

2016/17 erschienen die ersten Edge- oder Mikro-Rechenzentren. Inzwischen deutet sich an, dass sich dieses Segment sehr vielfältig ausdifferenzieren könnte: in Rechenzentren unterschiedlicher Größen und Zwecke. Die Grenzen sind fließend, aber dass die Datenverarbeitung ins Feld vorrückt, ist überdeutlich.

Vielen Besuchern der großen IT-Ausstellungen 2016 und 2017 fiel ein neuer Infrastrukturtyp ins Auge: das Mikro-Rechenzentrum. Seine Entstehung resultiert aus der Architektur der sich vom Endgerät bis zur Cloud erstreckenden IoT-Infrastrukturen: Zwischen den mit Sensoren gespickten Geräten in der äußersten Netzwerkperipherie und den nahezu unbegrenzt in ihrer Rechenleistung skalierbaren Cloud-Rechenzentren im Zentrum erstreckt sich eine Art Niemandsland. Dort herrschen oft schmalbandige und daher leicht verstopfte und auch nicht immer verfügbare Verbindungen vor. Und je länger die Verbindungen zwischen Edge und Cloud-Core sind, je mehr Zwischenstationen sie haben, desto mehr steigt die Latenz, desto größer sind die Risiken zufälliger Datenverluste, von Angriffen und Datenkorruption. Dabei käme es gerade bei typischen IoT-Anwendungen wie Industrie 4.0, Smart Grid, Smart City oder autonome Logistik/autonomes Fahren auf Sekundenbruchteile an. Solche Anwendungen – und noch viele andere mehr – lassen sich ohne Reaktionen in Echtzeit schlicht

nicht realisieren. Die finanziellen Vorteile, die es an sich birgt, Infrastruktur zu zentralisieren, wie das in der Cloud geschieht, verlieren angesichts dieser Ausgangslage sehr an Bedeutung.

Colocation in Kundennähe

Die Betreiber von Content Distribution Networks und Unternehmen, die ihr Geld mit dem Streaming von Medien verdienen, wissen schon länger, dass die räumliche Position von Rechenzentren keinesfalls eine vernachlässigbare Größe ist. Sie mieten schon lange Kapazitäten am Edge (also nahe beim Datenempfänger) oder errichten eigene Rechenzentren mit deutlich geringerer Distanz zu den Endabnehmern. So wollen sie vermeiden, dass ihre Kunden, die meist monatlich für einen ungestörten Empfang bezahlen, ständige Unterbrechungen erleben müssen, wenn sie zum Beispiel einen Film auf ihr Endgerät laden.

Inzwischen bildet sich zumindest in den USA, inspiriert vor allem durch IoT und Content Distribution, ein neuer Markt heraus: Spezialisierte Unternehmen bauen, entwickeln und betreiben kleine Kolokationsrechenzentren abseits der großen Knotenpunkte und nahe bei den Endempfängern der Daten. Die hauptsächliche Aufgabe dieser Einrichtungen ist es, Daten vom Edge, die nicht echtzeitpflichtig sind, aber auch nicht unbedingt in die Cloud weitergeleitet werden müssen, zu verarbeiten, beispielsweise zu analysieren. 451 Research spricht von diesem Rechenzentrumstyp als „Edge-nahen Rechenzentren“. So hat sich in den USA gerade die EdgeCore Internet Real Estate LLC gebildet. Das Unternehmen will für rund zwei Milliarden Dollar Edge-Rechenzentren entwickeln und bauen. EdgeConneX baut bereits seit 2013 Edge-Datacenter. Entstanden sind 31 solche Einrichtungen in Europa und Asien, davon sechs in Europa; in Deutschland gibt es aber noch keins. Flexential, ein anderer Edge-Player, ist ausschließlich in den USA aktiv. Für große TK-Provider ist es eine mögliche Strategie, neben einigen großen auch kleinere Edge-Datenzentren aufzubauen. Dafür hat sich beispielsweise Colt DCS entschieden.

Edge-RZ direkt im Feld

Das eigentliche Edge befindet sich aber noch näher bei den Sensoren und Aktoren als diese Zwischenstationen. 451 Research kategorisiert Edge-Datacenter dadurch, dass sie imstande sind, die aus dem Feld empfangenen Daten in Echtzeit zu sammeln, auszuwerten und gegebenenfalls Aktionen anzustoßen. Solche feldnahen Datacenter werden wohl vor allen Dingen mittels der Produkte, die in die Kategorie Mikro-



Quelle: HPE/ABB/Rittal

Das Secure Edge Datacenter von HPE, Rittal und ABB soll in Produktions- und Telekommunikationsumgebungen eingesetzt werden.

RZ fallen, realisiert. Eigentlich muss man von Systemen sprechen, da Mikro-Rechenzentren in der Regel als integriertes System mit Erweiterungsmöglichkeiten kommen. Sie bestehen nur aus einem oder sehr wenigen Schränken, die sicher, möglichst autonom und wenig platzraubend mehr oder weniger überall stehen können: am Straßenrand genau wie am Rand einer Fertigungslinie, im Schaltschrank eines Stromversorgers oder im Keller von Smart Homes und mehr oder weniger durchautomatisierten Bürogebäuden.

Erste Ansätze in diese Richtung sind schon zu besichtigen. So präsentierte das Züricher Forschungslabor von IBM auf der ISC (International Supercomputer Conference) 2017 ein auf Hochleistungsrechnen zugeschnittenes Mikro-Rechenzentrum, das zusammen mit Astron realisiert und auch gleich preisgekrönt wurde. Dieses „Rechenzentrum in der Größe eines Schuhkartons“ braucht im Rack nur zwei Höheneinheiten, kann also in einem autonom arbeitenden Mikro-Rechenzentrumsschrank mit reichlich Peripherie kombiniert werden. Das Gerät soll aber so viel leisten wie heute ein vier- bis zehnmal größerer Server. IBM realisiert das Projekt DOME seit 2012 und investierte gemeinsam mit Partner Astron, dem Niederländischen Institut für Radioastronomie, knapp 36 Millionen Euro. Das System besteht aus 128 Power-PC- oder ARMv8-64-Bit-Prozessoren, Letztere von NXP, und arbeitet mit Linux Fedora als Betriebssystem. Als Anwendungsfelder stellen sich IBM und seine Partner Applikationen aus dem Bereich Internet of Things und Industrie 4.0 vor.

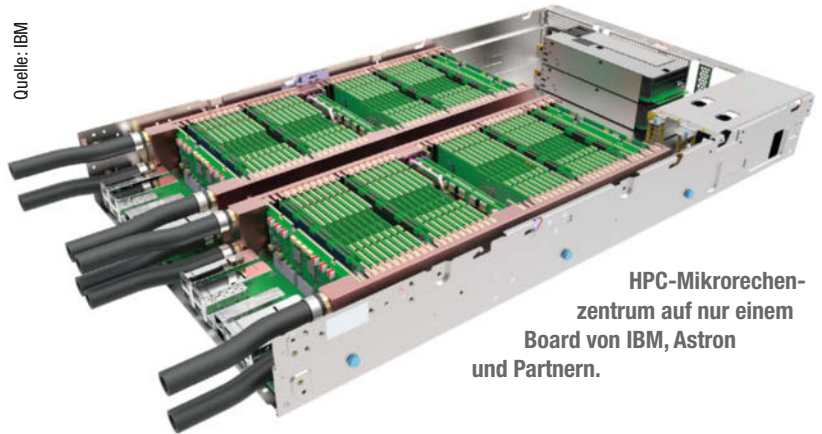
HPE hat unterdessen auf seinem Forschungsstand während der Firmenkongressmesse Discover in Las Vegas 2018 Memristor- und Optical-Computing-Module vorgestellt, die später in Edge-Devices integriert werden sollen, um Spezialaufgaben zu lösen. Memristoren eignen sich hervorragend für neuronale Netze, die wiederum häufig für die Bilderkennung angelernt werden, während das optisch rechnende Modul nach Angaben von HPE-Vertretern vor allem bislang nahezu unlösbare mathematische Optimierungsprobleme wie das des Handlungsreisenden berechnen kann. Zur Erklärung: Das Problem des Handlungsreisenden ist eine klassische Optimierungsaufgabe höchster Komplexität: Wie lassen sich diverse Ziele, die angefahren werden müssen, in eine optimale Reihenfolge bringen – möglicherweise auch noch unter Berücksichtigung von allerlei anderen Randbedingungen. Je mehr Ziele und Bedingungen, desto höher die Komplexität.

Am Edge entstehen Kooperationen

Marktforscher und Unternehmen wittern im Bereich Edge Datacenter große Chancen. So sagt das Analystenhaus Technavio dem Markt im Raum EMEA steile Wachstumsraten von im Durchschnitt knapp 19 % bis zum Jahr 2022 voraus. Bis dahin soll der europäische Markt für Edge-Rechenzentren ein Volumen von 2,2 Milliarden Dollar Umsatz erreicht haben. Laut Gartner wird bis 2022 die Hälfte aller Daten außerhalb der klassischen zentralen Rechenzentren oder der Cloud produziert. Und 451 Research bescheinigt dem Markt der mikro-modularen Rechenzentren innerhalb der vergangenen drei Jahre ein durchschnittliches Wachstum von mehr als 50 %. Das Analystenhaus geht davon aus, dass sich diese Rate mit 5G-Mobilnetzen eher noch erhöht.

Das könnte vor allem für die gebeutelten Hersteller von Servern und anderer klassischer Infrastruktur Erleichterung bringen. Die Serververkaufsraten waren schließlich während der vergangenen Jahre nicht gerade ein Hit. Allerdings erfordert der Edge-DC-Markt von vornherein eine sehr viel stärker kooperativ ausgerichtete Herangehensweise als

Quelle: IBM



HPC-Mikrorechenzentrum auf nur einem Board von IBM, Astron und Partnern.

der traditionelle Infrastrukturmarkt. Wer eine Rechenzentrumsbox beispielsweise am Rand einer Teststrecke aufstellen will, um die auf dieser Strecke generierten Daten ortsnah in Echtzeit auszuwerten, der möchte dafür nicht mit zehn Herstellern konferieren, sondern braucht alles aus einer Hand.

Demzufolge führt der Boom am Edge zu neuen Kooperationen. Die Hersteller von Edge-tauglichen Schränken, die meist „voll möbliert“ mit Strom- und Notstromversorgung, Kühlung, Sicherheitseinrichtungen und Remote Management einschließlich der dafür nötigen Sensoren ausgeliefert werden, bauen ihre Schränke häufig maßgefertigt für unterschiedliche Hersteller. Beispielsweise fertigt Rittal Minirechenzentren nicht nur für HPE und ABB, sondern auch für IBM, das sein Scalable Modular Datacenter mithilfe der Technologien des Herstellers ausrüstet. Allerdings ist dieses kein klassisches Mikro-Rechenzentrum.

Dessen Dimensionen enden bei etwa zehn IT-Schränken, das ist das, was in etwa in einen 40-Fuß-Container passt. Man kann aber die Grenze noch weiter unten ansetzen, nämlich bei vier bis fünf Schränken, weil mehr IT in der Regel andere technische Lösungen erfordert, zum Beispiel abgetrennte technische Betriebsräume. Größere Implementierungen fallen meist in die Kategorie „Modulares Rechenzentrum“. Derartige Produkte werden von vielen Herstellern angeboten, neben IBM beispielsweise von Colt, Huawei und anderen. Auch dieser Rechenzentrumstyp dürfte häufig am Edge zu finden sein, wird sich möglicherweise aber in der Hierarchie der RZ-Varianten zwischen Edge und Cloud Core schon wieder eine Ebene höher befinden als das typische Edge-nahe Mikro-Rechenzentrum.

Marktgrößen im Mikrosegment

Im Bereich Mikro-Rechenzentren hat sich nicht nur Rittal positioniert. Auch die anderen großen Schrank- und RZ-Infrastrukturanbieter sind hier aktiv. Zum Beispiel Vertiv: Seine Produktreihe SmartCabinet umfasst unterschiedlich ausgestattete Geräte, sie arbeiten teils mit aktiver, teils mit passiver Kühlung. Darin steckt Technologie von Knürr, Avocent (Remote-Steuerung und Management) und Liebert (USV). Verfügbar sind die Varianten Basic, Eco und Top mit jeweils steigendem Sicherheits- und Verfügbarkeitsgrad. Das „Intelligent Enclosed Datacenter“ SmartCabinet braucht nur 0,7 m² Standfläche und hat dank eines neuen Typs effizienter USV einen PUE-Wert (Power Usage Effectiveness) von weniger als 1,6. Eingebaut sind leise Lüfter und ein 7-Zoll-LCD-Bildschirm für die Steuerung und Überwachung; für die Remote-Kontrolle muss eine zusätzliche Monitoring-Karte eingebaut werden. In weniger als einer Stunde ist das System laut Vertiv aufgestellt.

Schneider, der dritte Große im Bund der Infrastrukturbauer, hat AST Modular aufgekauft, einen Hersteller modularer Mini-Rechenzentren unter dem Label Smart Bunker. Dessen Produkte werden auch in Europa angeboten, während eine zweite Produktreihe, Micro DC Xpress, lediglich in Süd- und Nordamerika vertrieben wird. SmartBunker besteht aus vier Modellen mit 23 und 42 Höheneinheiten und Leistungen zwischen 3 und 8 kVA. Smart Bunker kommen mit einem sicheren, isolierten und robusten Gehäuse und sind ausgestattet mit USV, Kühlsystem und Managementsoftware. Die einzelnen Geräte arbeiten mit unterschiedlichen Kühltechnologien.

Das Spitzensystem Smart Bunker FX mit 42 Höheneinheiten hat ein abgeschlossenes InRow-Kühlsystem mit Bedienelement und Display. Der Schrank kommt thermisch isoliert, vorkonfiguriert und getestet. Die Kabeldurchführungen sind versiegelt. Spezielle Räume oder Filtersysteme sind nicht erforderlich. Der Zugang über die Vorder- und Rückseite erfolgt mittels berührungsloser Schlüsselkarten. Die Rack-Stromverteilung lässt sich aus der Ferne überwachen. Die Management- und Monitoring-Software StruxureWare Data Center Expert wird mitgeliefert. Die USV liefert fünf Minuten Strom für einen sicheren Shutdown.

Die schon erwähnte Kooperation zwischen HPE, Rittal und ABB resultierte im Secure Edge Data Center. Dabei steuert Rittal die Schrankinfrastruktur inklusive Kühlung und Brandlöschsystem bei, HPE die IT und ABB Stromversorgung sowie die Industriekunden, die aus Sicht der Anbieter die Geräte hoffentlich bald aufstellen werden. Auch Telekommunikationsumgebungen werden angepeilt.

Das Secure Edge Datacenter kommt voll integriert und getestet inklusive der von HPE vorkonfigurierten softwaredefinierten Infrastruktur und soll ab Bestellung innerhalb eines Vierteljahres einsatzbereit sein. Das Gehäuse hat die Schutzklasse IP55 (feuchtigkeits-, schmutz-, staubgeschützt), Kühlung und Brandschutz sind integriert, die redundante Stromversorgung mit Notstrom stammt von ABB. Skalierungsschritte sind 5, 10 und 20 kW. Ausgerüstet mit HPE ProLiant für Microsoft Azure Stack, können auf dem Gerät Azure-kompatible Applikationen laufen, sodass Anwender die freie Wahl haben, ob sie eine Anwendung auf der Azure-Public-Cloud oder auf eigener Hardware betreiben wollen, und die Lasten auch zwischen diesen beiden Infrastrukturen verschieben können.

Dell EMC hat seit 2016 ein micro MDC (Modular Data Center) im Programm. Zielgruppe sind Service Provider und deren Edge Computing. Das MDC enthält lokale Rechenleistung, Storage, Vernetzungsmodule, Stromversorgung und Kühlung. Die Mindestkonfiguration umfasst drei Racks. Im Infrastrukturrack steckt die DSS-9000-Rack-Scale-Infrastruktur, dazu kommen zwei Racks für Kühlung und Energieversorgung. Es sind diverse Kühltechnologien verfügbar. Der IT-Teil des Systems ist komplett softwaredefiniert. Das MDC skaliert bis 24 Racks und kann damit die Dimension der üblichen Mikro-Rechenzentren deutlich überschreiten.

Huawei hat zwei voll integrierte Minirechenzentren im Angebot: das „intelligente Kleinrechenzentrum“ FusionModule800 und

die „intelligente Mini-Rechenzentrumslösung“ FusionModule500. Die Geräte kommen mit USV, Monitoring der Stromschienen, Batterie und der Huawei-Managementlösung NetCo. Es gibt eine 42- und eine 24-HE-Variante. Kunden können beim 42-Höheneinheiten-Modell zwischen der Kombination von IT- und IT-/Batterieschrank und der Kombination getrennter Schränke für IT, Batterien und Vernetzungstechnik wählen. Daneben gibt es noch einige modulare Systeme und eine voll ausgestattete Containerlösung, das „Prefabricated All-in-One Data Center“ FusionModule1000A.

Spezialisten am Netzwerkrand

Neben diesen großen gibt es noch einige kleinere Anbieter: Delta Power Solutions bietet voll integrierte Mikro-Rechenzentren für regionale Einrichtungen und kleine Unternehmen an. Die kompakten RZ-Lösungen brauchen laut Delta dank einer hochzuverlässigen Stromversorgung keine USV und sind nur 1,20 m tief. Sie erfüllen die Kriterien der Verfügbarkeitsstufe A und sind mit einem vom Hersteller angegebenen PUE von 1,4 extrem energieeffizient. Gekühlt werden sie mittels eines rückseitigen Zentrifugalgebläses, dessen Bedienoberfläche sich im Kaltgang befindet. Klimaanlage, PDU, Türsensoren, Beleuchtung und andere Funktionen sind in ein Prozessleitsystem integriert. Dessen Display zeigt auch dann noch an, wenn ein Controller ausfällt.

Der Serverintegrator Thomas-Krenn hat fürs Edge zwei Datacenter-Typen im Angebot, die aus unterschiedlichen Quellen stammen: Erstens das Compact Datacenter Midrange (ab rund 12.600 Euro), das von der DC Datacenter Group GmbH hergestellt und als DC-ITSafe Office vertrieben wird, zweitens das von Prior1 stammende Compact Datacenter High End (ab 30.845 Euro), das dort als IT Safe angeboten wird. Für beide gibt es im Internet einen Konfigurator. Das Midrange-Modell ist 21 Höheneinheiten groß; an ihm fällt eine besonders leise Klimaanlage auf, die das Gerät auch für Büroumgebungen geeignet macht. Das High-End-Modell hat 42 HE. Es ist hochverfügbar gemäß TÜV-Stufe 2, geschützt nach IP56/EN60529, gegen Einbruch nach RC2 gemäß EN 1627/EN1630 und besitzt die Feuerwiderstandsklasse F90, ist modular aufgebaut und skalierbar. Optional sind eine redundante USV und eine Klimaanlage erhältlich, die zwischen 1,5 und 11 kW pro Rack wegekühlen kann.

Eine besondere Konzeption für das Edge bietet Cloud&Heat an: Das Dresdner Unternehmen baut Edge-Rechenzentren mit innovativer Wasserkühltechnik direkt am Prozessor und einer Abwärmenutzung, die die Betriebskosten um bis zu 60 % senken soll. Das für den Einsatz in IT-Unternehmensumgebungen konzipierte DiaB (Datacenter in a Box) fasst bis zu 40 Serverblades. Sie haben Dual-Socket-Intel-Xeon-E5-Prozessoren mit bis zu 22 Cores pro Prozessor. Bis zu 512 GByte RAM pro Server sind möglich, dazu kommen maximal zwei 1,6-TByte-SSDs Server Storage und bis zu 480 TByte Datenspeicher. Die Netzwerkanbindung erfolgt über zwei 1- oder 10-GBit/s-Verbindungen pro Server. Monitoring und Wartung übernimmt Cloud&Heat. Der Hersteller empfiehlt das System als Edge-Datacenter für größere Provider, Start-ups mit IoT-Blockchain- oder Deep-Learning-Fokus und Unternehmen aller Größenklassen.

*Ariane Rüdiger,
freie Journalistin, München*



Den kompakten DC-ITSafe Office der Data Center Group hat Thomas-Krenn unter dem Namen Compact Datacenter Midrange.

Sie suchen einen
interessanten und qualifizierten
Job in der IT-Branche?

IT

JOBTAG

Attraktive Arbeitgeber warten auf Sie!

heise jobs, die Jobbörse von Deutschlands führender IT-News Website heise online, und Jobware, der Stellenmarkt für Fach- und Führungskräfte, begrüßen Sie beim IT-Jobtag! Zahlreiche attraktive Arbeitgeber präsentieren sich Ihnen mit ihren aktuellen Stellenangeboten, Aus- und Weiterbildungsplätzen sowie berufsbegleitenden Studiengängen aus dem ITK-Segment. Im direkten Gespräch können Sie sich informieren, kennenlernen, austauschen oder auch eine individuelle Karriereberatung bzw. einen Bewerbungsscheck der Jobware Personalberatung in Anspruch nehmen. Verschiedene Vorträge zu spannenden Themen ergänzen das Rahmenprogramm und für das leibliche Wohl ist auch gesorgt!

Die Veranstaltungen inklusive aller Angebote sind für unsere Gäste natürlich kostenlos!

TERMINE

11.10.2018 Berlin, Spreespeicher

08.11.2018 Hannover, Heise Medien

14.11.2018 München, Nemetschek Haus

Für Buchungen oder weitere Informationen wenden Sie sich bitte direkt an
Christiane Klingenbrunn, E-Mail: kli@heise.de, T. 0511-5352150 oder
Jonas Wiesner, E-Mail: jwn@heise.de, T. 0511-5352121

NEU! Das Karriere-Netzwerk auf heise jobs: karriere-netzwerk.heise.de

powered by



Hier anmelden: www.it-jobtag.de

Vom Data Warehouse zum Data Hub

Künstliche Intelligenz treibt die RZ zu konvergierten datenzentrischen Infrastrukturen

Daten sind der Treibstoff der aktuellen KI-Revolution. Einige Start-ups und Pioniere zeigen, was mit künstlicher Intelligenz, maschinellem Lernen und moderner Datenanalytik alles möglich ist. Die große Mehrheit der Unternehmen hat jedoch damit zu kämpfen, das Datenwachstum irgendwie zu bewältigen.

Nicht alle Daten in Unternehmensumgebungen sind leicht zugänglich, was die Bereitstellung für neue Anwendungsfälle immer aufwendiger macht. Während einige Unternehmen Data Lakes oder KI-Datenpipelines verwenden, greifen viele für den Großteil ihrer geschäftskritischen Arbeit immer noch auf ein Data Warehouse zurück. Data Warehouses sind für Analysezwecke optimierte zentrale Datenbanken, die Daten aus mehreren Quellen zusammenführen und konsolidieren. Gängig sind nach wie vor einzelserverbasierte Data-Warehouse-Lösungen.

Solche Data-Warehouse-Systeme sind Inselösungen, die sich auf einzelne Anwendungsfälle beschränken. Sie erlauben es, nur ein Subset der Daten zu analysieren, was mittels eines ETL-Prozesses (Extract, Transform, Load) erfolgt. Dabei werden Daten aus mehreren, gegebenenfalls unterschiedlich strukturierten Datenquellen in einer Zieldatenbank zusammengeführt. Es gibt dabei jedoch drei Hauptprobleme: Das erste betrifft schlicht und einfach die Performance; Data Warehouse Appliances haben in der Vergangenheit nicht mit dem Datenwachstum Schritt halten können. Zweitens sind die Kosten meist zu hoch: Wenn Rechenleistung und Speicherung gekoppelt sind, wie es bei Data Warehouse Appliances der Fall ist, kaufen Unternehmen am Ende zu viel von dem einen oder anderen. Drittens sind Data Warehouses letztlich zu unflexibel; verschiedene Appliances sind nur für jeweils eine bestimmte Arbeitslast effektiv. Insgesamt erweist sich der Data-Warehouse-Ansatz somit als nicht zukunftssicher, wenn künftig eine Datenpipeline und KI-Szenarien miteinbezogen werden sollen.

Diese Hürden können durch konvergierte Infrastrukturen (CI) genommen werden. Mit einer flexiblen, konvergierten, dynamischen Speicherinfrastruktur, basierend auf Flash-Objektspeicher, werden alle bis-



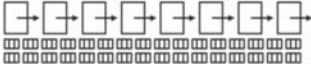
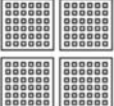
herigen Analyseprozesse weiterhin unterstützt, aber dabei massiv beschleunigt. Zusätzlich können nun aber auch moderne Analytik- und KI-Plattformen unterstützt werden, da kein Performance-Engpass mehr besteht. Moderne Flash-Objektspeicher-Lösungen dieser Art sind für multidimensionale Performance ausgelegt, also auf gleichzeitig zufällig/sequenziell, große Blöcke/kleine Blöcke und Bandbreite/IOPS.

Dynamische CI für unstrukturierte Daten

Für Unternehmen, die einen Zwischenschritt vom Einzelserver-Data-Warehouse zu speziellen, auf KI- und Analytik ausgerichteten Lösungen benötigen, sind konvergierte Infrastrukturen für unstrukturierte Daten die richtige Alternative. Konvergierte Data-Warehouse-Lösungen erlauben es, Computing-Ressourcen, also Server-Rechenleistung, für den jeweiligen Analyseprozess dynamisch zuzuweisen. So kann man beispielsweise mit Serverprofilen einfach 20 statt 10 Server dem Prozess zuweisen, um ihn so zu beschleunigen.

Bei CI-Lösungen können Unternehmen Speicher- und Rechenressourcen unabhängig voneinander skalieren, ohne dass sie gleich weitere komplette Bricks/Blöcke anschaffen müssten. Ein wichtiger Aspekt ist dabei die Herstellerunabhängigkeit: Im Gegensatz zu einem Data-Warehouse-Silo, in dem nur die Software des Anbieters läuft, bieten CI mehr Flexibilität, weil man verschiedene Analyse- und KI-Tools einsetzen kann. Gerade in Zeiten, in denen verschiedenste Open-Source-Lösungen in Datenpipelines zum Einsatz kommen, ist dieser Weg der einzig gangbare. Eine solche CI erlaubt es, mittels einer zentral und einfach zu verwaltenden Lösung die komplette Infrastruktur für diese Datenpipelines zur Verfügung zu stellen – und bei Bedarf anzupassen.

Quelle: Pure Storage

	DATA WAREHOUSE	DATA LAKE	STREAMING ANALYTICS	AI CLUSTER
				
	APPLIANCES	DAS	DISAGGREGATED	HPC SYSTEM W/ GPU
data type	structured	unstructured	unstructured	unstructured
processing mode	batch	batch	micro-batch / real-time	real-time
I/O type	random read	sequential	random	sequential to random
architecture	scale-up	scale-out	multi-dimensional	massively parallel

Data Lakes und andere Silos sind auf sehr spezielle Nutzungen zugeschnitten – sie machen Daten nur sehr gezielt, sprich: eingeschränkt verfügbar.

Jedes herkömmliche Data-Warehouse-Silo ist für eine bestimmte Aufgabe ausgelegt. In der heutigen Zeit jedoch, in der Daten aus Data Warehouses auch für KI-Modelle wichtig sind, und Daten, die von KI-Modellen generiert werden, für Data-Warehouse-Analysen benötigt werden, ist dieser Siloansatz kontraproduktiv. Deswegen ist es an der Zeit, die zugrundeliegende Speicherarchitektur zu überdenken. Gegenstand der Überlegungen ist eine neue Klasse von Speicherarchitekturen, die mit dem Ziel entwickelt wurden, unternehmensweit Daten für moderne Analysen auszutauschen und bereitzustellen (und nicht in erster Linie, um Daten zu speichern). Für diese neue Architektur setzt sich im Storage-Umfeld derzeit der Begriff „Data Hub“ durch.

Data Hub für KI und Analytics

Beim Data Hub handelt es sich um eine datenzentrische Architektur für Datenanalyse und KI. Für Unternehmen, die ihre Daten lediglich aufbewahren wollen, ersetzt diese Architektur kein Data Warehouse oder Data Lake. Für Unternehmen, die ihre Daten jedoch über Abteilungen und Anwendungen hinweg vereinheitlichen und nutzbar machen möchten, ist ein Data Hub der richtige Ansatz. Der Hub macht sich die Stärken jedes einzelnen Silos zunutze, also einzigartige Funktionen, die für bestimmte Aufgaben optimiert sind, und integriert sie in eine einheitliche Plattform.

In der Welt der modernen Analytik gibt es vier Klassen von Silos: Data Warehouse, Data Lake, Streaming-Analytik und KI-Cluster. Ein Data Warehouse erfordert einen massiven Durchsatz, insbesondere bei zufälligen Lesezugriffen. Data Lakes stehen für eine neue Kategorie von Scale-out-Storage. Streaming-Analytik geht über Batch-Jobs in einem Data Lake hinaus und erfordert eine mehrdimensionale Performance, unabhängig von der Datengröße (kleine oder große Datensätze) oder dem I/O-Typ (zufällig oder sequenziell). KI-Cluster, die von Zehntausenden von GPU-Kernen angetrieben werden, benötigen ebenfalls einen massiv parallelen Speicher, der Tausende von Clients und Milliarden von Objekten ohne Datenengpässe bedient. Und dann ist da noch die Cloud. Immer mehr Anwendungen sind „Cloud-nativ“ und basieren auf der Prämisse, dass die Infrastruktur disaggregiert und der

Speicherplatz unbegrenzt ist. Der De-facto-Standard für die Speicherung ist das Objekt.

Ein Data Hub muss alle vier Eigenschaften aufweisen: hohen Datendurchsatz, natives Scale-out, mehrdimensionale Performance und eine massiv parallele Architektur. Diese vier Funktionen sind für die Vereinheitlichung der Daten unerlässlich. Ein Data Hub kann zwar auch andere Aufgaben wie Snapshots und Replikation übernehmen, aber wenn eine der vier Funktionen auf einer Speicherplattform fehlt, handelt es sich nicht um einen Data Hub. Wenn ein Speichersystem beispielsweise eine Datei mit hohem Datendurchsatz liefert und nativ skaliert wird, aber ein anderes System mit S3-Objektunterstützung für Cloud-native Workloads benötigt wird, wird die Vereinheitlichung der Daten unterbrochen. Die Geschwindigkeit der Datenverarbeitung sinkt – und genau das soll mit dem Data-Hub-Ansatz ausgeschlossen werden.

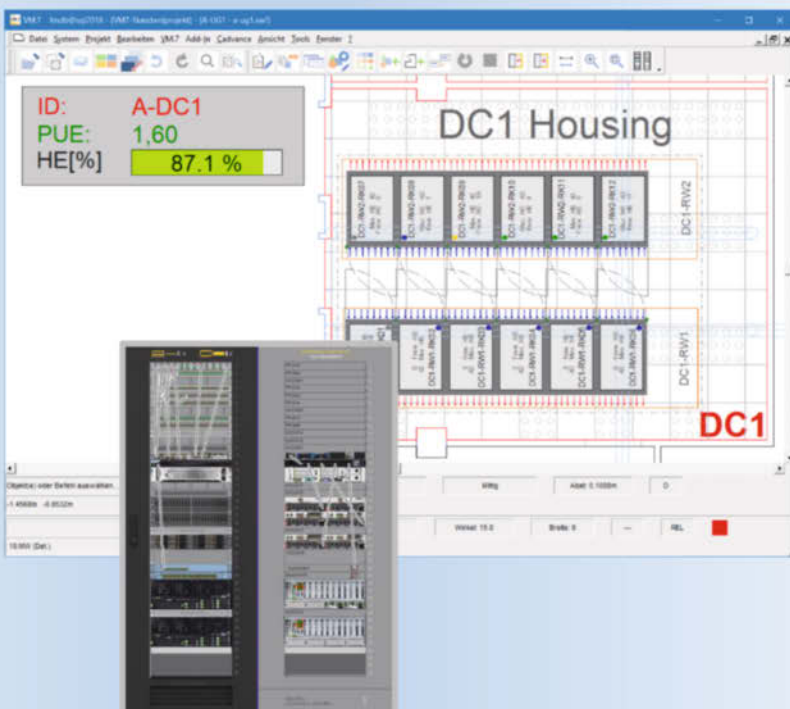
Aufbruch aus den Datensilos

Der Data-Hub-Ansatz bietet ein großes Potenzial für die Storage-Branche, auch wenn es weiterhin einen Markt für Silospeicherlösungen, also Data Warehouse Appliances und Data Lakes, geben wird. Die neue Ära von Analytik und KI steht jedoch bereits auf der Schwelle.

Heute lagern viele Unternehmen ihre Daten in Silos und an schwer zugänglichen Stellen; sie müssen diese Daten zeitaufwendig von einem zum anderen Silo kopieren, um sie zu verarbeiten. Dies wird bald der Vergangenheit angehören, da immer mehr Unternehmen verstehen, dass Daten ein Vermögenswert sind und dass sie daraus geschäftlichen Wert schöpfen können. Unternehmen werden sich darum nicht mehr auf reine Datenspeicherung beschränken, sondern sich darauf konzentrieren, was sie mit ihren Daten erreichen können. Während die Minimierung der Speicherkosten pro Datenvolumen für viele Anwendungsfälle wichtig bleibt, wird die Storage-Branche künftig vor allem Systeme entwickeln müssen, um die Daten zu vereinheitlichen und abteilungsübergreifend nutzbar zu machen. Data Hubs sind der richtige Ansatz für die Speicheranforderungen der Zukunft.

Markus Grau,

Principal Systems Engineer, Pure Storage Germany GmbH



DCIM

Facility Management

Schrank-Verwaltung

Kabelweg-Dokumentation

Verbindungsmanagement

Real-Time Monitoring



Dann eben mit R718

Reines Wasser ist die naheliegende Alternative zu fluorierten Kältemitteln

Spätestens seit der EU-weiten F-Gase-Verordnung sind Betreiber von Kälteanlagen gefordert, nach neuen Kühllösungen zu suchen. Gründe sind die sprunghaft gestiegenen Preise für HFKW-Kältemittel und der Mehraufwand, der zur Einhaltung der verschärften gesetzlichen Sicherheitsanforderungen erforderlich ist.

Die F-Gase-Verordnung Nr. 517/2014 der Europäischen Kommission soll der Treibhausgas-Emission von fluorierten Kältemitteln entgegenwirken. Sie sieht vor, bis zum Jahr 2030 schrittweise das CO₂-Äquivalent der in den Markt gebrachten Kältemittel um nahezu 80 % zu reduzieren. (CO₂-Äquivalent ist die Maßeinheit, in der das Treibhauspotenzial des jeweiligen Kältemittels im Vergleich zu CO₂ angegeben wird.) Seit Januar 2018 sind die für den Markt verfügbaren CO₂-Äquivalente, bezogen auf das Jahr 2015, auf 63 % gesunken. Dies hat zu einer spürbaren Verknappung fluorierter Kältemittel mit hohem GWP (Global Warming Potential) geführt und zu einem damit verbundenen erheblichen Preisanstieg für HFKW-Kältemittel. Zugleich haben RZ-Betreiber angesichts des stetig wachsenden Bedarfs an Kühlleistung für HPC-Workloads (High Performance Computing) aus künstlicher Intelligenz, Big Data, Video- und Bildverarbeitung, Simulationen etc. mit steigenden Energiekosten zu kämpfen.

Auch die Betriebs- und Sicherheitsanforderungen wurden verschärft: Betreiber sind zu zeit- und kostenintensiven Wartungszyklen mit hohem Aufwand verpflichtet. So müssen zum Beispiel Leckagen, bei denen fluorierte F-Gase entweichen können, unverzüglich von zertifizierten Personen und Unternehmen repariert werden. Betreiber von Anlagen, deren Füllmenge 5 t CO₂-Äquivalent überschreitet, sind zu regelmäßigen Dichtigkeitskontrollen und der Führung von Aufzeichnungen verpflichtet. Hinzu kommt ein Verbot von Neuanlagen, die Kältemittel mit besonders hohem GWP verwenden. Des Weiteren schreibt die EU-Ökodesign-Richtlinie 2009/125/EG nun auch für Kälteanlagen

Mindesteffizienzwerte vor. Zusätzliche Betreiberpflichten regelt die DIN EN 378, etwa die Sicherheitsanforderungen für Kälteanlagen in Bezug auf Aufstellung, Betrieb und Überwachung.

Wasserkühlung ohne CO₂-Äquivalent

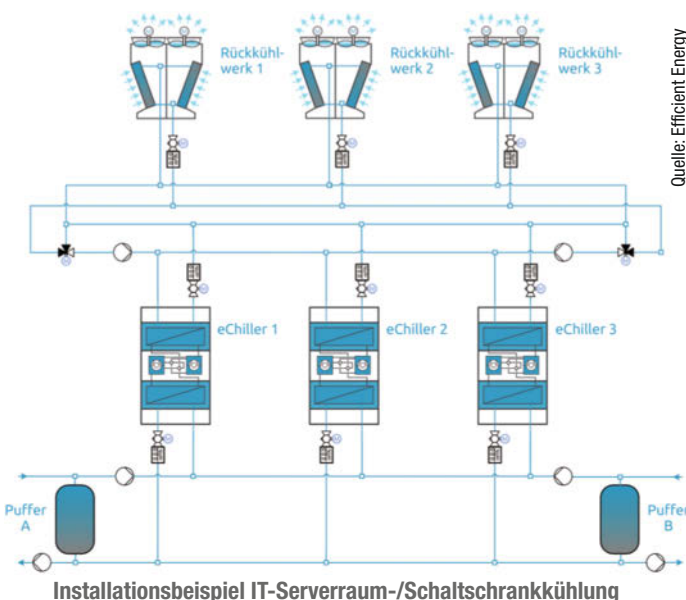
Auf der Suche nach Alternativen rückt – abgesehen von der freien Kühlung – vor allem die Klimatisierung mit Wasser als Kältemittel in den Blickpunkt der Betreiber. Wasser hat als Kältemittel die Bezeichnung R718. Mit einem GWP von 0 CO₂-Äquivalent ist es absolut klimaneutral und fällt nicht unter die F-Gase-Verordnung. Das bedeutet: Sämtliche für fluorierte Kältemittel relevanten Sicherheitsanforderungen finden keine Anwendung. Zudem ist Wasser aufgrund seiner fehlenden Toxizität und Brennbarkeit ein ausgesprochen sicheres Kältemittel, es nimmt die Wärme gut auf, ist zudem leicht verfügbar, einfach handhabbar und kostengünstig.

Selbst die grundsätzliche Scheu mancher Admins vor Wasser lässt sich nehmen: Das BMWi-geförderte Netzwerk Energieeffiziente Rechenzentren (NeRZ), das systematisch ökologisch und ökonomisch tragfähige Lösungen für mittelständische Serverstandorte entwickelt, betont, dass Wasserschäden „keine reale Gefährdung“ darstellen und dass im Gegenteil „erste Erfahrungen zeigen, dass die IT weniger ausfällt (gleichmäßigere, etwas niedrigere Temperaturen)“.

Kombiniert man eine Wasserkühlung mit Freikühlung, wie das etwa der eChiller von Efficient Energy tut, ist man nicht nur in Sachen F-Gase aus dem Schneider und erfüllt bereits heute die gesetzlichen Richtlinien von morgen, sondern profitiert von energetischen Vorteilen: Durch eine integrierte stufenlose Regelung schaltet die Anlage bei Kühlwassertemperaturen, die nur geringfügig unterhalb der geforderten Kaltwassertemperatur liegen, in den Freikühlmodus. Je nach Anwendungsfall werden so im Laufe eines Jahres bis zu 80 % Energieersparnis gegenüber dem Stand der Technik erzielt.

Förderfähige Kältemaschine

Der eChiller erfüllt sowohl die Effizianzorderungen der Verordnung EN 2016/2281 zur Ökodesign-Richtlinie, die im Januar 2018 in Kraft getreten ist, als auch bereits heute die noch höheren Anforderungen, die ab Januar 2021 gelten. Die Kosten für das Kältemittel belaufen sich auf eine einmalige Anlagenfüllung mit 60 l Leitungswasser. Und bei Aüßerbetriebnahme der Anlage kann das Wasser ohne Auflagen der Abwasserentsorgung zugeführt werden. Nicht zuletzt ist der mehrfach ausgezeichnete eChiller (Deutscher Rechenzentrumspreis 2017, RAC Cooling Industry Award 2017 und andere) BAFA-förderfähig: In Deutschland fördert das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle den Einsatz der eChiller im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative.



Der eChiller ist für die Kühlung von Prozessen mit hohen Kaltwasser-Vorlauftemperaturen ausgelegt. Optimal kühlt er in einem Bereich von 16 °C bis 22 °C. Es können aber auch Vorlauftemperaturen zwischen 10 °C und 28 °C gefahren werden – ein Spektrum, das andere Kältemaschinen nur teilweise abdecken können. Insofern eignet er sich gut für die Kühlung von Server- und Schalträumen. Je nach Auslegung der Kaltwasseraustrittstemperatur und des Verdichters ist der eChiller in zwei Ausführungen (Typ 35 und Typ 45) in einem Bereich von 20 bis 45 kW Nennleistung erhältlich. Die Kälteleistung ist modular bis auf 300 kW skalierbar.

Die Einbindung in das übergeordnete DCIM bzw. Anlagenmanagement und die Ansteuerung der Peripherie (Rückkühlwerk, Kühl- und Kaltwasserpumpen sowie das Kühlwasserventil zum Frostschutz) geschieht über Standardschnittstellen. Seit Kurzem gibt es neben dem reinen Kaltwassersatz auch ein komplettes „Plug-and-play-System“ mit einem optionalen Pumpenhydraulikmodul samt allen erforderlichen hydraulischen Komponenten sowie passendem Rückkühler.

Praxisbeispiel Sparkassen-IT Calw

Wie das in der Umsetzung funktioniert, zeigt das Beispiel der Sparkassen-IT GmbH & Co. KG. Das Tochterunternehmen der Sparkasse Pforzheim Calw ist der Betreiber des größten Glasfaserbreitbandnetzes in der Region Nordschwarzwald. Im Rechenzentrum in Calw werden seit Juni 2016 sowohl eigene als auch Kundenserver betrieben. Die Küh-

lung des Serverraums erfordert bei hundertprozentiger Auslastung eine Kaltgangtemperatur von maximal 26 °C bei einer maximalen Kühlleistung in der letzten Ausbaustufe von 30 kW. Dies entspricht dem optimalen Anwendungsbereich des eChillers.

Als Lösung wurden im Serverraum Racks in einer Kaltgangeinhausung aufgestellt. Die Kühlluftzufuhr zu den Servern erfolgt über Side-cooler, die Bereitstellung des Kaltwassers mittels eChiller. Für die erforderliche Redundanz ist ein herkömmlicher Kaltwassersatz mit HFKW als Kältemittel installiert worden. Angebunden wird der Serverraum an die Kälteerzeugung mittels einer hydraulischen Weiche und redundanten Pumpen. Die Kühlung der Server erfolgt ausschließlich über den eChiller.

Das Besondere an dieser Anwendung war der langsam – über einen Zeitraum von über einem Jahr – und diskontinuierlich wachsende Kälteleistungsbedarf durch den stufenweisen Ausbau der Serverkapazität. Seit Juli 2017 ist dieser nun abgeschlossen, und es wird eine mittlere Kälteleistung von 28 kW abgerufen. Realisiert wurde auch die Einbindung eines Pufferspeichers.

Setzt man die Werte für das Jahr 2017 ins Verhältnis, erhält man für diesen Zeitraum eine Jahresarbeitszahl von ca. 24. Über die gesamte Betriebsdauer von Februar 2017 bis Juni 2018 wurden etwa 300 MWh Kälte erzeugt. Der erforderliche Strombedarf zur Kälteerzeugung betrug hierfür etwa 12,7 MWh.

*Florian Hanslik,
Leiter Produktmanagement, Efficient Energy GmbH*

stengel

Made in Germany

Die Lösung für Ihr Rechenzentrum

Seit Gründung des Familienunternehmens 1967 entwickelten wir uns zu einem Spezialist für Blechumformung und Blechdesign. Diese Firmenentwicklung basiert auf modernster Maschinenteknik sowie fast 500 qualifizierten, motivierten Mitarbeitern.

- Netzwerk-/ Serverschränke
- Co-Location-Racks
- Kabelmanagement
- Einhausung Warm-/Kaltgang
- Höchste Flexibilität
- Lieferung und Montage



stengel Racks

hier *live* erleben



Stengel GmbH

Max-Eyth-Str. 15
73479 Ellwangen

Tel.: +49 (0) 7961 9121-0
Fax: +49 (0) 7961 9121-21
E-Mail: info@stengel-gmbh.de

IT-BUDGET GmbH

Nassaustraße 12
65719 Hofheim-Wallau

Telefon: +49 (0) 61 22 - 92 789 - 0
Telefax: +49 (0) 61 22 - 92 789 - 20
E-Mail: stengel@it-budget.de

BESUCHEN SIE UNS AUF DER

**DATA CENTRE
WORLD**

7.- 8. November | **STAND 520**
Messe Frankfurt

Rechnen unter Rotorblättern

In einem Turbinenturm des Windparks Asseln ist ein Datacenter eingezogen

Energie und IT sollen zusammenfinden. Darum geht es beispielsweise beim Thema Smart Grid. Doch man kann diese Aufgabe auch weit direkter begreifen – im Sinn eines räumlichen Zusammenrückens von Energieerzeugung und Verbrauch. Genau diese Idee steht hinter der Windcore-Kombination von WestfalenWind.

Es gibt Rechenzentren an vielen originellen Standorten: in Bergwerken wie in Norwegen (Lefdal Mine Datacenter), in ehemaligen Bunkern wie im ebenfalls norwegischen Stavanger (Green Mountain Datacenter), unter Wasser wie jetzt ein Microsoft-Rechenzentrum (Project Natick), in den Kellern öffentlicher Gebäude, die dadurch gleichzeitig beheizt oder gekühlt werden (etwa im Gebäude der Heinrich-Böll-Stiftung in Berlin), und nun auch im Fuß von Windenergieanlagen wie im westfälischen Lichtenau in der Nähe von Paderborn. Dort hat WestfalenWind IT, ein Tochterunternehmen von WestfalenWind, kürzlich einen Prototyp in Betrieb genommen.

Der Windcore, wie der Prototyp heißt, ist nicht die einzige RZ-Anlage, die vorwiegend Windenergie nutzt. Auch das Start-up Windcloud in Braderup verwendet in der Nähe erzeugte Windenergie, kombiniert mit Biogas und einem Hybridspeicher als sekundärem Energielieferanten, um seinen Metrocluster mit selbst erzeugtem Windstrom zu powern. Aber die RZ-Anlage ist diesem Fall nicht direkt in der Windenergieanlage untergebracht.

Ideengeber Paderborn

Die Gegend um Paderborn ist windreich, weshalb dort mehrere Windparks entstanden sind. Paderborn, immerhin eine Stadt mit 150.000 Einwohnern, kann sich daher einschließlich aller Industrieanlagen übers Jahr gerechnet vollständig mit nachhaltig erzeugter Energie versorgen, auch wenn gelegentlich in Schwachwindphasen Strom von anderswo zufließt. Weht zu viel Wind, müssen wegen nicht ausreichender Leitungen zum Abtransport in windärmere Gebiete gelegentlich Rotoren abgestellt werden – ein unbefriedigender Zustand.

WestfalenWind hat seit 2011 rund 80 Windgeneratoren gebaut und betreibt rund 350 MW Anschlussleistung. Dazu gehört auch der Windpark Asseln bei Lichtenau, wo nun der Windcore-Prototyp entstanden ist. Das Projekt hat eine lange Vorgeschichte. Denn schon 2011 beschäftigten sich Wissenschaftler einerseits mit den hohen Energiever-

bräuchen der IT und andererseits mit Möglichkeiten, die nötige Stromerzeugung möglichst umweltfreundlich zu gestalten.

Meist müssen dafür kostspielige Versorgungsleitungen angelegt werden, die Strom vom Erzeuger, beispielsweise einem Windpark, zum Verbraucher, zum Beispiel Rechenzentren, bringen. Doch das ist möglicherweise nicht der Weisheit letzter Schluss. Ideal wäre vielmehr, so überlegte sich Dr. Gunnar Schomaker, der heute am Software Innovation Campus Paderborn (SICP) der Universität Paderborn tätig ist, die Verbraucher möglichst nah zum Erzeuger zu holen. Beispielsweise das Rechenzentrum in den Fuß einer Windenergieanlage, deren Architektur das zulässt.

Modellprojekt Asseln

WestfalenWind betreibt eine Reihe von Enercon-115-Anlagen. Diese Anlagen haben einen Stahlbetonturm mit 40 cm dicken Wänden und einem Durchmesser von 13 m. Normalerweise befinden sich dort nur der Transformator und einige andere für den Betrieb nötige Aggregate, beispielsweise ein kleiner Fahrstuhl, mit dem Techniker in den Turm hinauffahren können, etwa wenn sie Reparaturen am Windgenerator durchführen müssen. Reichlich Platz also für Rechner. Bei WestfalenWind fielen diese Ideen auf fruchtbaren Boden; die Tochterfirma WestfalenWind IT mit dem rührigen Geschäftsführer Dr.-Ing. Fieta Dubberke beschloss, den Versuch zu wagen.

Im Jahr 2016 führte SICP eine Machbarkeitsstudie durch, 2017 begann die Umsetzung. Bis zum Erhalt aller Genehmigungen dauerte es rund ein Jahr. Eine anspruchsvolle Aufgabe war es zunächst, den Windenergieanlagenhersteller Enercon davon zu überzeugen, dass die Sicherheit und Standfestigkeit des Windgenerators auch weiterhin allen Ansprüchen der technischen Normen und denen der Genehmigungsbehörden genügen würde. Die Umsetzung dauerte dann ab Baustart nur noch sechs Wochen und erfolgte wie auch die Planung ohne Zuschüsse komplett aus Eigenmitteln.



Die Rechnerschränke und dazugehörigen Anlagen (links) fügen sich problemlos in den Fuß der Enercon-115-Windenergieanlage ein. Die Windturbine (rechts deren energietechnische Anlagen) erzeugt bis zu 3 MW, die im Zweifel vollständig für die Rechner zur Verfügung stehen.

Inzwischen besteht die RZ-Anlage aus vier Panzerschränken DC-ITSafe von RZpro, die jeweils Verbrauchern mit 15 MW Leistung Platz bieten. Die Umsetzung erledigte das Systemhaus dtm Datentechnik Moll. Die mögliche Gesamtleistungsaufnahme der Rechner liegt damit derzeit bei 60 MW, einem Bruchteil der 3 MW, die die oben am Turm befindliche Windenergieanlage maximal bereitstellen kann. Deshalb, so Patrick Georg, Projektleiter Bau Windparks, „reicht der Strom auch in Schwachwindphasen zu 90 % aus, um das Rechenzentrum zu betreiben.“ Zudem sind eine USV und Bleigelakkumulatoren für eine Überbrückungsdauer von 20 Minuten vorhanden, und die Anlage ist durch zwei 110-kV-Anbindungen mit zwei unterschiedlichen Stromprovidern, nämlich mit Westnetz und Avacon, verbunden.

Insgesamt genügt das Rechenzentrum den Sicherheitsanforderungen an Tier-III-Rechenzentren und liegt teilweise sogar darüber: Alle wichtigen Aggregate sind mit n+1-Redundanz ausgeführt. Die Kühlung ist bis auf einen Tischkühler, der sich außerhalb des Turms befindet, ebenfalls in dem Raum untergebracht. Die Systemwärme wird derzeit mit einem Glykol-Wasser-Gemisch durch sogenannte Coolblades innerhalb der Schränke abgeführt und wandert dann zum Tischkühler nach außen, wo die Freiluftkühlung stattfindet. Bei höheren Temperaturen sorgt eine zusätzliche Kältemaschine dafür, dass die derzeit testweise verwendete Eingangstemperatur von 21 °C eingehalten wird. Die Ausgangstemperatur liegt derzeit bei 29 °C. Dazu wird eine Kühlanlage von Socomec verwendet, als Kolokationsprovider richtet sich WestfalenWind IT allerdings hier nach den Wünschen seiner Kunden.

Was die Energieeffizienz der Anlage angeht, will sich Dubberke noch nicht festlegen. „Um hier solide Daten zu liefern, muss die Anlage mindestens ein Jahr regulär laufen“, sagt er. Angestrebt wird jedoch eine PUE (Power Usage Effectiveness) von 1,2 oder besser.

Direktstrom ohne Netzentgelt

Die ersten Windcore-Kunden haben das RZ bereits bezogen bzw. stehen kurz davor. Einer von ihnen ist der auf Open-Source-Services spezialisierte Provider teuto.net, ein weiterer das Dortmunder Systemhaus Green IT, dazu kommt die Universität Paderborn, die ihre Präsenz im Prototyp auch nutzen wird, um Untersuchungen dazu durchzuführen, wie das Rechenzentrum als Direktverbraucher sich auf die Netzstabilität auswirkt und was das RZ leistet. Sie alle profitieren von einem Strompreis von nur 15 Cent/kWh. Der wird möglich, weil der Strom sozusagen „direkt von oben“ kommt und dafür deswegen keine Netzentgelte zu entrichten sind.

Bei WestfalenWind IT denkt man derweil schon weiter. „Als Nächstes steht ein Ausbau der Prototypanlage auf 40 bis 50 konventionelle Racks an“, sagt Dubberke. Steht man im Turm der Enercon-Anlage, wird deutlich, dass das keine Utopie ist. In der Fläche und auch nach oben hin gibt es noch reichlich Platzreserven. Geplant sind auch Prototypen für weitere Anlagentypen mit anderen Architekturen.

*Ariane Rüdiger,
freie Journalistin, München*

Es gibt 10 Arten von Menschen. iX-Leser und die anderen.



3 x als Heft

Jetzt Mini-Abo testen:

3 Hefte + iX-Kaffeetasse nur 14,70 €

www.iX.de/test

Rechenzentren sicher repliziert

Datacenter, die gespiegelt werden müssen, nutzen dazu besser eine dedizierte Lösung

In kritischen RZ-Szenarien ist ein parallel betriebenes Datacenter gefragt, das sämtliche Daten in Echtzeitkopie abbildet. Das kann man sich leicht oder schwer machen. Spätestens dann, wenn die Replikation auch Hybrid Clouds betrifft, reichen die Bordmittel der Datenbankhersteller nicht mehr aus.

Rechenzentren arbeiten für gewöhnlich sehr abgesichert. Der Zugriff ist auf wenige Personen beschränkt, die Systeme innerhalb eines RZ arbeiten redundant. So spiegeln Datenbanksysteme ihre Informationen auf verschiedenen Storage-Einheiten, damit im Fall der Fälle ein Datenverlust ausgeschlossen werden kann. Hierfür haben Anbieter Lösungen in petto, die auf gängige Datenbankplattformen aufsetzen und ein einheitliches Management bieten.

Das Problem nur: Was geschieht, wenn ein komplettes Rechenzentrum ausfällt? Dies geschieht nicht oft, ist aber auch nicht unmöglich. Daher fordert der Gesetzgeber in Deutschland für einige Branchen den gleichzeitigen und gespiegelten Betrieb von mindestens zwei Rechenzentren. Dies betrifft beispielsweise den Banken- und Versicherungssektor und wird durch die Mindestanforderungen an Rechenzentren (MaRisk) festgelegt. Das Kreditwesengesetz schreibt in §25a, Abs. 1 KWG vor, dass Geldinstitute sowohl über eine adäquate technisch-organisatorische Ausstattung verfügen sollen, als auch dass die IT-Systeme mit einem angemessenen Notfallkonzept abgesichert sein müssen.

Räumliche Trennung

So weist das Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) in einer Empfehlung zum Minimal- und Maximalabstand zweier redundanter Rechenzentren auf Geschehnisse in der Vergangenheit hin, wie etwa die Terroranschläge des 11. September 2001 in New York und Washington D.C. sowie die Tsunami-Katastrophe im Indischen Ozean 2004. Zwar sind weder Terrorangriffe noch Naturkatastrophen in Deutschland an der Tagesordnung, eine Räumung eines Areals wegen einer Bombe aus dem Zweiten Weltkrieg, Großbrände, Sprengungen im Rahmen von Gebäudeabbrissen oder Unfälle mit Gefahrguttransporten kommen allerdings gelegentlich vor. Weitere Fehlerquellen können im Ausfall von IT-Systemen, in organisatorischen Mängeln wie etwa der fehlenden Dokumentierung der technischen Einrichtungen oder in vorsätzlichen Handlungen wie etwa Sabotage begründet sein. Daraus resultiert die Empfehlung, dass der Abstand zwischen den Rechenzentren rund 5 km nicht unterschreiten sollte. Der maximale Abstand zwischen Rechenzentren, die ihren Datenbestand beständig synchro-

Rittal – Das System.

Schneller – besser – überall.

Rittal Lösungen für die Technologie der Zukunft.

Mit Edge Computing verarbeiten Sie große Datenmengen am Ort der Entstehung. Sicher und in Echtzeit. Wie Sie Ihre IT-Infrastruktur flexibel, wirtschaftlich und international auf die neuen Herausforderungen vorbereiten, entdecken Sie auf der it-sa bei Rittal.



Besuchen Sie uns:
it-sa in Nürnberg
Halle 9, Stand 604

Die Quest-Lösung SharePlex ermöglicht über die Management-Konsole eine einfache Kontrolle aller Replikationsparameter.

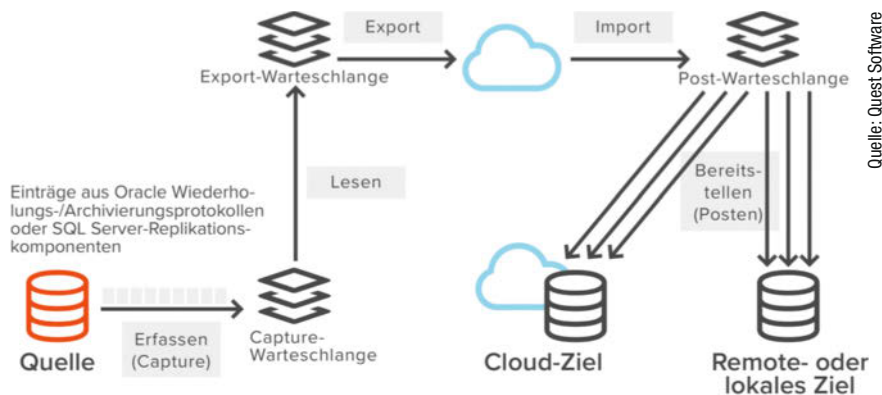
nisieren, sollte aus übertragungstechnischen Gründen 10 bis 15 km nicht übersteigen.

Mit dem Inkrafttreten der europäischen Datenschutzgrundverordnung (EU-DSGVO) erhalten diese Empfehlungen noch mehr Gewicht. Im Text der entsprechenden Verordnung 2016/679 ist nicht nur festgelegt, wie personenbezogene Daten verarbeitet und übermittelt werden müssen, es ist auch davon die Rede, dass der „aktuelle technische Stand“ abgebildet werden muss. Zuwiderhandlungen können einem Unternehmen teuer zu stehen kommen.

Anforderungen an die Replikationslösung

Wie können Rechenzentren in der Praxis nun effizient gespiegelt werden? Im Prinzip ähnelt die Replikation zwischen zwei Rechenzentren einer, die innerhalb eines Rechenzentrums erfolgt. Dazu bieten verschiedene Hersteller Lösungen an, die den Abgleich von Datenbanken automatisiert durchführen. Zunächst könnten IT-Entscheider sich also der Mittel bedienen, die Datenbankhersteller zur Verfügung stellen. Diese Methode hat jedoch einige Nachteile. Der am schwersten wiegende ist die Herstellerbindung: Setzt ein Unternehmen voll und ganz auf eine einzige Datenbankplattform, so ist eine spätere Migration oder auch nur eine Erweiterung schwierig. Deswegen sollten Entscheider ihr Interesse auch plattformagnostischen Managementsystemen widmen.

Solche heterogenen Datenbankreplikationen sind in der Lage, lokale, Cloud- oder Hybriddatenbanken zu bedienen. Hier sollten die gängigsten Plattformen abgedeckt werden – ob nun unternehmenskritische wie Oracle oder SQL-Server aber auch Open-Source- bzw. NoSQL-Datenbanken. Damit RZ-Betreiber auch bei den Zielumgebun-



gen so flexibel wie möglich agieren können, sollten auch solche Plattformen wie Amazon Web Services, Microsoft Azure oder Messaging-Systeme wie Kafka unterstützt werden. Dann nämlich können zusätzlich zur Replikation zweier Rechenzentren auch Ressourcen in der Cloud in das Gesamtmanagement integriert werden.

Mit einem Replikationsmanagement kann die Spiegelung außerdem in Echtzeit erfolgen. Schließlich ist die Ausfallsicherheit der Datenbanken für das betreffende Unternehmen essenziell; eine Lösung, die lediglich eine – wenn auch häufige – Deltasicherung anfertigt, genügt Ansprüchen an die Hochverfügbarkeit der Unternehmensdaten nicht.

Automation statt Admin

Legt man einerseits den eigenen Anspruch an eine stabile Unternehmens-IT und andererseits die oft strengen Vorgaben zugrunde, die der Gesetzgeber macht, führt an einer vollständig automatisierten und plattformunabhängigen Replikationslösung kein Weg vorbei. Zumal Datenbankadministratoren auf dem Arbeitsmarkt rar gesät sind und diejenigen, die zur Verfügung stehen, ihre Expertise besser in strategisch wichtigere Aufgaben einbringen sollten.

*Ales Zeman,
Sales Engineering Manager for Central Europe, Quest Software*

Discover the Edge.

DCIM mit Selbstverteidigung

Digitalisierung und Industrie-4.0 erfordern eine erweiterte Security-Strategie

Mit der (I)IoT-Vernetzung steigt das Verletzungsrisiko. Das gilt sowohl „digital“ als auch ganz handfest: Es gibt Online-Hacker und es gibt Schaltschränke, die direkt an der Montagezeile stehen. DCIM-Systeme, die kritische IT-Parameter überwachen, müssen außerdem selbst gegen Angriffe gesichert sein.

Für IT-Verantwortliche wird es immer aufwendiger, die Cybersicherheit von IT-Systemen zu gewährleisten. Längst hat die IT alle Funktionsbereiche einer Organisation durchdrungen, parallel dazu hat auch die Internet-Kriminalität kräftig zugenommen. Um die Cybersicherheit zu stärken, verabschiedete die Bundesregierung im Jahr 2016 das IT-Sicherheitsgesetz. Die sogenannte KRITIS-Verordnung galt für erste Sektoren wie Energie, Informationstechnik und Telekommunikation sowie Wasser und Ernährung. Im Juni 2017 wurde sie für die Bereiche Transport und Verkehr, Gesundheit sowie Finanz- und Versicherungswesen erweitert. Die betroffenen Betreiber sind damit verpflichtet, innerhalb von zwei Jahren die Einhaltung eines Mindeststandards an IT-Sicherheit nachzuweisen.

Aber auch ohne Vorschriften sind Organisationen auf ausfallsichere IT-Systeme angewiesen. Der Veeam Availability Report 2017 beziffert eindrucksvoll das wirtschaftliche Risiko eines IT-Ausfalls: Tritt in Deutschland eine IT-Störung auf, stehen die Systeme durchschnittlich für 45 Minuten still, die Kosten liegen im Schnitt bei rund 20,4 Millionen Euro pro Unternehmen. Die Zahlen belegen, wie wichtig eine permanente und vorausschauende Kontrolle der eigenen IT-Landschaft ist. Zu diesem Zweck gibt es geeignete IT-Monitoring-Systeme.

Data Center Infrastructure Management

Für das laufende Monitoring muss eine ganze Reihe von Parametern berücksichtigt werden. Dazu zählen unter anderem die Strom- und Kälteerzeugung, die Temperaturen an verschiedenen Messpunkten, die Energieversorgung, die Zugangssicherheit sowie der Brandschutz. Laufen bei einem älteren Gebäude Wasser- und Heizungsrohre durch den gleichen Raum, in dem Serverschränke stehen, ist ein Leckagemelder eine sinnvolle Investition. Wichtig ist nicht zuletzt das Monitoring der kompletten Stromspeisung inklusive USV bis hin zum Server.

Ergänzend lassen sich Sensoren für weitere Betriebsparameter wie den Öffnungsstatus von Schranktüren integrieren. Über standardisierte Schnittstellen beispielsweise zu BACnet, einem Netzwerkprotokoll für die Gebäudesicherheit, kann eine Monitoring-Software auch das Facility Management mit anbinden. Aus dem Gesamtbild der Daten lässt sich ein sehr genaues, aktuelles Abbild der gesamten Infrastruktur zusammensetzen.

Ein DCIM (Data Center Infrastructure Management) hilft dabei, die genannten Parameter zusammenzuführen und eine Brücke zwischen den aktiven IT-Komponenten und der übrigen Infrastruktur zu schlagen. In der Praxis arbeitet ein DCIM parallel neben hochspezialisierten Monitoring-Tools, die beispielsweise Netzwerke, Datenbanken oder Applikationsserver überwachen. Am anderen Ende des Spektrums wird in einer heterogenen und komplexen IT-Landschaft noch ein übergreifen-

des Monitoring-Werkzeug am IT-Leitstand benötigt, das den übersichtlichen Blick aufs Ganze ermöglicht.

Ausgetestete Security-Analysen

Da eine solche DCIM-Lösung eine Vielzahl von Schnittstellen besitzt und vielfältige Protokolle unterstützt, könnte aber auch diese Anwendung selbst Cyberangriffen ausgesetzt sein und sollte daher entsprechend gehärtet sein. So hat Rittal bei seiner Lösung RiZone verschiedene Tests mit Security-Tools durchgeführt, beispielsweise mit OpenVAS: Mit diesem Werkzeug gelingt eine umfangreiche Analyse auf eventuelle Schwachstellen eines IP-basierten Systems. Herzstück ist dabei ein NVT-Scanner (Network Vulnerability Test), der das Netzwerk auf Schwachstellen absucht.

Ein weiteres Test-Werkzeug ist Nessus. Diese Software identifiziert Schwachstellen und Sicherheitslücken durch ein Vulnerability-Scannen der Netzwerkkomponenten, Applikationen, Datenbanken und Betriebssysteme. Das Scan-Ergebnis liefert Hinweise auf Schwachstellen, sodass gezielt die betroffenen Schnittstellen gesichert werden können. Die gleichen Tests und Härtungen sollten Unternehmen für alle aktiven Komponenten in der physischen Infrastruktur durchführen, um höchstmögliche Cybersicherheit zu erzielen.

Ummantelte Sicherheitsracks

Unternehmen können aber auch auf Rack-Ebene den Schutz der IT-Komponenten weiter ausbauen, etwa indem sie Sicherheitssafes verwenden. Diese bieten eine zusätzliche Schutzhülle um den Serverschrank und steigern dadurch den physikalischen Schutz. Ein solches Konzept wird beispielsweise in modernen Industrie-4.0-Fabrikumgebungen immer wichtiger, da hier IT-Schränke für die Industrieautomation auch direkt in der Produktionshalle stehen.

Ein IT-Safe schützt je nach Sicherheitsklasse die IT-Komponenten vor äußeren Einflüssen und unbefugtem Zugriff. Die verfügbaren Lösungen bieten ganz unterschiedliche Ausstattungen vom Einbruchschutz bis zur Brandfrüherkennung. Für Unternehmen ist es dabei wichtig, die Tragfähigkeit des Gebäudes am Stellplatz zu berücksichtigen, da diese Systeme den Boden mit bis zu 1.000 kg belasten können. Außerdem bieten einige Hersteller auch eine nachträgliche Sicherung durch eine zusätzliche Schutzhülle an.

Unterm Strich bleibt festzuhalten: Erst durch die Kombination von DCIM-Monitoring, Security-Analyse und physikalischem Schutz auch auf Rack-Ebene gelingt es, eine moderne IT-Infrastruktur nachhaltig zu sichern.

*Bernd Hanstein,
Hauptabteilungsleiter Produktmanagement IT, Rittal*

Neuer Ansatz mit Prometheus und OpenMetrics

Ein CNCF-Sandbox-Projekt bohrt das Infrastruktur-Monitoring auf

Nimmt der Autorisierungsgrad in Rechenzentren zu, wird computergestütztes Nachhalten der Systemzustände immer wichtiger. Prometheus und der mit OpenMetrics standardisierte Datenaustausch erlauben zusätzlich zum maschinenzentrischen Monitoring herkömmlicher Tools auch das Monitoring von dynamischen und serviceorientierten Architekturen.

Beim Monitoring ist es ein wenig wie beim Heimwerken: Keiner will einen 8er-Bohrer, die Leute wollen ein 8er-Loch. Genauso verhält es sich mit der Infrastruktur in Rechenzentren: Solange gerade alles funktioniert, interessiert es kaum jemand, warum es funktioniert oder wie lange noch. Tritt jedoch ein Fehler auf, muss sofort klar sein, warum er aufgetreten ist und wie er sich in Zukunft verhindern lässt. Die Kollegen aus dem Vertrieb würden zudem gerne wissen, wie viel Kapazität kurzfristig zur Verfügung steht. Und für Entscheider ist natürlich interessant, inwiefern sich Kosten sparen lassen und, falls ja, wie. All diese Anforderungen haben eins gemein: Die Notwendigkeit, frühzeitig Daten zu sammeln, zu speichern und möglichst automatisiert auswertbar zu machen.

Aus Mangel an Borgmon

Mit Nagios, Zabbix, LibreNMS und anderen existieren schon viele Monitoring-Lösungen für diese Aufgabe. Weshalb also noch eine? Warum den Aufwand für einen Umstieg in Kauf nehmen? Die Antwort gibt ein Blick auf die Entstehung von Prometheus: Initiiert wurde Prometheus von Ex-Mitarbeitern von Google, die zeitgleich zu SoundCloud wechselten. Dort vermissten sie schmerzlich das bis dahin geheime, Google-interne Monitoring Borgmon und dessen umfassende Möglichkeiten. Da es am Markt nichts Vergleichbares gab, entschlossen sie sich kurzerhand, Borgmon in ihrer Freizeit in weiten Teilen nachzubauen: Prometheus war geboren.

In der griechischen Mythologie entriss Prometheus den Göttern die Kontrolle über das Feuer und gab es den Menschen. Daran erkennt man auch den Selbstanspruch der Software. Nachdem innerhalb weniger Jahre mehr als 300 Projekte ihre Software zu Prometheus kompatibel gemacht hatten, als sogenannte Integrationen, und inzwischen Zehntausende Firmen mit Prometheus arbeiten, ist dieser Selbstanspruch offensichtlich zumindest teilweise erfüllt.

Diese rasante Erfolgsgeschichte hat seine Gründe, und RZ-Betreiber profitieren spürbar davon. Als Erstes ist die konsequente und komplette Automatisierung zu nennen, die eines der Kernziele von Prometheus darstellt. Das geht über das Hinzufügen von Datenquellen über deren Zuordnung bis hin zur Auswertung der Daten und der Ausleitung von Alarmen. Über die sogenannte Service Discovery können Datenquellen zum Beispiel per API direkt übergeben werden. Sind alle Datenquellen sauber im DNS gepflegt, kann Prometheus sich die Information über Datenquellen auch einfach mittels Zonentransfer abholen.

Die meisten Anwender starten üblicherweise aber mit `file_sd`; ein Shell-Skript holt dann die Quellen in Bestandssystemen ab und schreibt sie in eine Textdatei mit YAML oder JSON, Prometheus erledigt den Rest. Zum Testen lässt sich diese Textdatei auch von Hand innerhalb von Minuten erstellen.

Mehr Kontrolle durch Zeitreihendaten

Ein weiterer Pluspunkt ist das Datenmodell: Prometheus speichert Time Series und macht diese über Name Sets und Label Sets verfügbar. Time Series sind Zeitreihen, also numerische Werte, die sich über die Zeit verändern. Zum jeweiligen Wert speichert Prometheus den exakten Zeitpunkt, wann dieser aufgetreten ist. Klassischerweise würden diese Daten in anderen Systemen in SQL-Tabellen gespeichert werden, was die Handhabung aber unnötig kompliziert macht. Es gibt nicht eine Tabelle mit vielen verschiedenen Daten; jede Zeitreihe ist für sich gekapselt und dadurch leichter weiterzuverarbeiten.

Damit können alle Daten vom Netzwerkdurchsatz über Temperaturen oder Ampere-Werte in einem Rack bis hin zum Füllstand des Dieseltanks gespeichert werden. Daten, die nur als Text vorliegen, werden

Quelle: Richard Hartmann/SpaceNet



Richard Hartmann ist Initiator und treibende Kraft hinter OpenMetrics. Das Projekt gibt es zwar erst seit 2017, doch bereits rund ein Jahr später, am 10. August 2018 erhob die Cloud Native Computing Foundation auf der PromCon in München das Mutterprojekt Prometheus in den Status Graduation und nahm zugleich OpenMetrics in die Sandbox auf.

dabei in Zahlen umgeschrieben. Aus „Battery OK“ wird also zum Beispiel eine 1, aus „Battery missing“ eine 0 und so weiter. Diese bewusste Reduktion ermöglicht eine extrem effiziente Datenspeicherung. Die Daten werden auf ein Zwölftel reduziert, die Kompression kostet dabei nur rund 3 % CPU-Zeit. Auf einem durchschnittlichen Server lassen sich leicht 100.000 Werte pro Sekunde speichern, und das über viele Jahre hinweg. Auf leistungsstarken Servern sind auch 1.000.000 Werte pro Sekunde kein Problem.

In klassischen Monitoring-Systemen sind Daten hierarchisch abgelegt, also zum Beispiel Land: Stadt: Rechenzentrum: Stockwerk: Raum: Cage: Rack-Reihe: Rack: Kunde. Wenn ein Kunde ein Rack, der andere Kunde einen Cage mietet, stößt dieses System allerdings schon an seine Grenzen. Schlimmer noch: Ein Kunde, der sich seine Racks eincahen lässt oder einen zweiten Raum dazukauf, zwingt den Administrator oft dazu, Daten händisch umzusortieren.

Prometheus geht mit den erwähnten Label Sets einen anderen Weg: Diese Key Value Pairs können an beliebige Time Series angehängt werden, `site="SDC"`, `rack="123"`, und `customer="4711"` sind gleichberechtigt mit den jeweiligen Daten verknüpft. Die Namen und Label Sets bauen also dynamisch eine n-dimensionale Matrix auf, aus der beliebig selektiert werden kann.

Möglichkeiten der Abfrage per PromQL

Damit sind wir auch schon beim nächsten Vorteil von Prometheus, der Abfragesprache PromQL. Bei PromQL handelt es sich um eine turing-vollständige, funktionale Sprache für Vektormathematik mit mehr oder weniger magischem Label Matching, die speziell für Prometheus entwickelt wurde. Die Sprache ist also sehr mächtig, aber trotzdem sehr kompakt zu schreiben.

Ein Vektor ist eine Aneinanderreihung von Daten. Eine Time Series lässt sich also als Vektor begreifen. Vektormathematik erlaubt es, Formeln zu schreiben, bei denen es nicht darauf ankommt, ob mit Einzelwerten oder Hunderttausenden von Datenpunkten gearbeitet wird. Ohne Umwege über Schleifen, Zwischenwerte oder andere Konstrukte kann so direkt mit den Daten gearbeitet werden.

Meist werden aus Systemen Absolutwerte ausgelesen, PromQL macht mit `rate()` aus den Absolutwerten einfach Verlaufswerte von „X pro Sekunde“. Ein Beispiel: Aus den üblichen Joule aus Stromzählern werden etwa mit

```
rate(dc_power_consumption_joule[5m])
```

Watt im Mittel der letzten fünf Minuten, um Verbrauchsdauer erweitert auch Kilowattstunden zur Abrechnung. Falls sich die Absolutwerte, zum Beispiel durch Neustart eines Messgeräts, auf null zurücksetzen, erkennt PromQL dies und passt die Berechnung entsprechend an. Damit gehört das Ausfiltern oder, schlimmer noch, das Ausweisen negativer

Verbrauchswerte in der Abrechnung des Kunden der Vergangenheit an. Label Matching sorgt im Hintergrund dafür, dass die Daten über Label Sets automatisch zu sinnvollen Gruppen zusammengefasst werden.

```
sum(rate(dc_power_consumption_joule[5m]))
```

liefert also den gesamten Stromverbrauch eines RZ-Betreibers,

```
sum(rate(dc_power_consumption_joule{customer="4711"}[5m]))
```

den Verbrauch des Kunden 4711, und

```
sum(rate(dc_power_consumption_joule{site="SDC"}[5m]))
```

den Verbrauch für den Standort SDC.

Daten können aber auch nach Labels zusammengefasst werden. So bekommt der Benutzer mit

```
sum(rate(dc_power_consumption_joule[5m])) by (customer)
```

eine Übersicht sämtlicher Kunden. Alle Kunden an einem Standort erhält er mit

```
sum(rate(dc_power_consumption_joule{site="SDC"}[5m])) by (customer)
```

und mit

```
sum(rate(dc_power_consumption_joule[5m])) by (site,customer)
```

bekommt er sie aufgeschlüsselt nach Kunde und Standort. Dank der Vektormathematik spielt es dabei keine Rolle, ob der aktuelle Wert, alle Werte, oder ein beliebiger Zeitraum betrachtet werden sollen.

Unabhängig davon, ob Benutzer sich die Daten von Prometheus als Tabelle, Graph oder vielleicht sogar mit anderen Tools wie Grafana anzeigen lassen: Im Hintergrund wird immer PromQL empfangen und JSON ausgeliefert. Mit

```
curl http://127.0.0.1:9090/api/v1/query_range?query=
sum(rate(dc_power_consumption_joule[5m]))
```

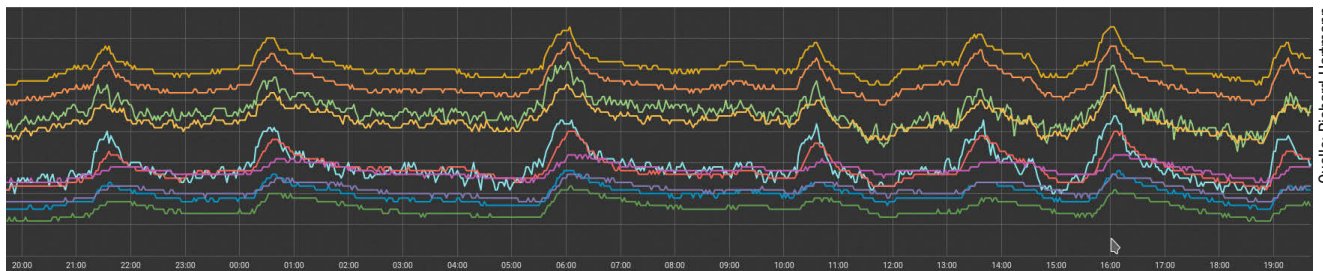
können die Daten also beliebig wieder in eigene Tools überführt werden, mit

```
curl http://127.0.0.1:9090/api/v1/query_range?query=
sum(rate(dc_power_consumption_joule[5m]))&start=7
1535025991.911&end=1535630791.911&step=2419&_=1535630750894
```

die Werte der letzten Woche zum Zeitpunkt der Erstellung des Artikels und so weiter und so fort.

Recording Rules und Alarme mit PromQL

Nicht nur Datenabfrage und -export, auch die Generierung von neuen Daten funktioniert via PromQL. Mit sogenannten Recording Rules können oft durchgeführte Abfragen vorberechnet abgespeichert werden.



Top Ten der höchsten Auslasstemperaturen an Rack-Sensoren eines Clusters; schön zu sehen, wie die Last steigt, auch wenn nicht alle Sensoren exakt in Relation zu den Auslässen positioniert sind.

Quelle: Richard Hartmann

Prometheus führt diese Abfragen eigenständig an sich selbst durch und speichert die Daten wieder als Time Series. Aus

```
sum(rate(dc_power_consumption_joule[5m])) by (customer)
```

ist dann

```
customer:dc_power_consumption_watt:sum_5m
```

geworden.

Alarme funktionieren ähnlich wie Recording Rules. Kommen bei einer Abfrage Ergebnisse zurück, werden diese zur späteren Auswertung als Time Series gespeichert und ein Alarm wird weitergegeben.

```
dc_ups_battery_ok != 1
```

reicht bereits aus, um jede Batterie inklusive der automatischen Angaben über Standort, USV und so weiter aktiv zu überwachen,

```
sum(dc_diesel_liter) by (site) < 1000
```

ist selbsterklärend. PromQL kann aber noch mehr.

```
dc_ups_feed_wattage / dc_ups_feed_wattage_total > 0.9
```

warnt, wenn ein Feed einer USV mehr als 90 % Last hat,

```
avg_over_time(dc_temperature_celsius{group="cold_aisle"}[5m]) by 7
(site,room,cage,row) < 26 > 20
```

stellt sicher, dass die Temperaturen im Rahmen bleiben.

Im Echtbetrieb sind harte Werte jedoch zu unflexibel. Es empfiehlt sich daher, Time Series für `dc_temperature_lower_warning_celsius`, `dc_temperature_upper_critical_celsius` und so weiter auszuleiten. Damit ist es dann auch möglich, unterschiedliche Schwellenwerte für bestimmte Orte zu vergeben.

Selbst die Berechnung von ausgesprochen kritischen Werten wie dem Taupunkt am Arbeitsplatz des Autors mit den Messwerten des Umweltdatensensors BME280, gefunkt via ESP32, lässt sich rein in PromQL umsetzen – auch wenn dies zugegebenermaßen ein bisschen länger dauert. Im Nachbarzimmer überwacht ein Kollege mit vergleichbarem Setup, wann die Zimmerpflanzen nachzugießen sind. Der MQ135 überwacht die Luftqualität und entlarvt jeden Vaper.

Und PromQL kann noch mehr. Eine statische Analyse mit exponentieller Glättung via `holt_winters()` erlaubt es, Trends von kurz- und langfristigen Schwankungen zu befreien und damit Aussagen über die wirkliche Entwicklung von Messwerten zu treffen. Und so angenehm es ist, zu wissen, ob noch mindestens 1000 l Diesel pro Site verfügbar sind, mit

```
predict_linear(dc_diesel_liter[1h], 72 * 3600) < 0
```

lässt sich auch direkt berechnen, ob, basierend auf den Verbrauchswerten der letzten Stunde, noch mindestens Diesel für drei Tage vorhanden ist.

Durch die Zugrundelegung von echten Messwerten sind auch Mehrverbräuche durch eine undichte Leitung oder andere unwahrscheinliche Fälle abgedeckt. Da eine Katastrophe meist entsteht, wenn mehrere Fehler zusammenkommen, wurde PromQL entwickelt, um auf verschiedenen Ebenen zeitgleich und ganzheitlich auszuwerten.

OpenMetrics als nächster Schritt

Wie erwähnt, gibt es bereits jetzt über 300 Integrationen für Prometheus. Bei den klassischen Herstellern, und dazu gehören die Hersteller von RZ-Komponenten definitiv, mahlen die Mühlen aber langsamer. Daher existieren bereits sogenannte Exporter, die Daten aus fast beliebigen Formaten in das Prometheus-Format umschreiben, sei es von SNMP, Modbus, CAN-Bus oder anderen. Auch das Umschreiben per eigenem Skript ist nahezu trivial und jedem Leser dieses Artikels bereits jetzt möglich. Eine Textdatei via HTTP oder HTTPS die Folgendes enthält:

```
dc_power_consumption_joule{site="SDC",room="201",7
rack="123"customer="4711"} 123456
dc_power_consumption_joule{site= SDC ,room= 201 ,7
rack= 124 customer= 4712 } 234567
```

ist zwar minimal, aber dennoch valides Prometheus Exposition Format.

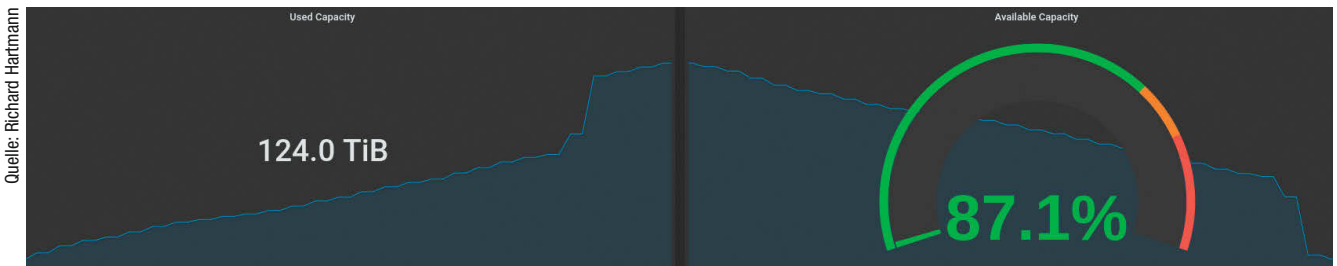
Trotzdem wäre es wünschenswert, Daten direkt aus den Systemen oder der Gebäudeleittechnik ausleiten zu können. Hier kommt OpenMetrics ins Spiel.

Der Autor hat auf Basis des Prometheus Exposition Formats OpenMetrics ins Leben gerufen, um einen offenen Standard zu schaffen, der nicht an ein bestimmtes Projekt gebunden ist. OpenMetrics hat weiterhin den Anspruch, nicht nur im Cloud-native-Umfeld, sondern in der gesamten IT Fuß zu fassen. So lassen sich Messdaten unterschiedlicher Bereiche schnell und einfach ohne Umwege zueinander in Beziehung zu setzen. Ziel ist es nicht nur, ein RFC zu veröffentlichen, sondern auch Referenzimplementierungen und eine komplette Test Suite zur Verfügung zu stellen. Bereits jetzt haben mehrere Firmen und Projekte die Umsetzung von OpenMetrics zugesagt. Die Hauptarbeit wird allerdings von einem kleinen Kreis getragen; im Wesentlichen von ein paar Prometheus-Mitgliedern sowie Google und Uber.

Seit August 2018 ist OpenMetrics, so wie Prometheus, unter dem Schirm der Cloud Native Computing Foundation (CNCF), einer Tochter der Linux Foundation organisiert. Die CNCF stellt durch ihre Reichweite die Adoption auch von Hardware-Herstellern sicher.

Richard Hartmann,

*Teammitglied der Prometheus-Entwicklergemeinde,
Initiator des OpenMetrics-Projekts sowie Systemarchitekt und
Projektleiter bei der SpaceNet AG.*



Speicherauslastung eines Ceph Clusters, einmal nach verwendeter Kapazität, einmal als prozentuale Restkapazität.

Die nächste Runde Oligopolpoly

Sieben, acht Marktgrößen dominieren auf absehbare Zeit den Cloud-Markt

Amazon, Google, Microsoft, IBM, Salesforce, Alibaba, Oracle und SAP bewegen sich in einem der größten Wachstumsmärkte, die diese Technologieunternehmen je gesehen haben. Einige beherrschen Teilmärkte. Aber auch wenn sich die Gewichte noch verschieben: Der Kuchen ist aufgeteilt. Und er wird immer größer.

Der Cloud-Markt ist riesig. Und wir sind erst am Anfang. Das eigentliche gigantische Wachstum wird erst noch kommen. Nämlich dann, wenn die feuchten Träume der Cloud-Auguren rings um künstliche Intelligenz, Machine Learning oder das Internet of Things Realität sind. Dann, wenn die Marktdurchdringung in einigen Bereichen deutlich über 60 % liegt und die Erlösmodelle flächendeckend umgestellt werden. Nämlich weg von auf Nutzung ausgelegten Modellen hin zu Lizenz- und Abrechnungsmodellen, die sich noch stärker am erzielten Mehrwert bzw. Nutzen orientieren – zu Vergütungssystemen, die sich an Shared-Revenue-Modellen orientieren. Bis es so weit ist, dauert es noch einige Zeit; in einigen Bereichen aber weniger als 30 Monate. Sehen wir uns den Markt bis hierher in ausgewählten Facetten einmal an.

Der Markt und die Vielfalt

Die Analysten von Gartner taxieren den weltweiten Markt für Public-Cloud-Services 2018 auf 186,4 Milliarden US-Dollar – ein Wachstum von über 21 % gegenüber dem Vorjahr. Die Marktforscher von ISG be-

werten den Public-Cloud-Markt in Deutschland im gleichen Zeitraum auf 17 Milliarden Euro. Das laut Gartner am schnellsten wachsende Segment ist IaaS (Infrastructure as a Service), das 2018 voraussichtlich um über 35 % auf mehr als 40 Milliarden US-Dollar wachsen wird. Gartner erwartet, dass die Top-10-Anbieter bis 2021 fast 70 % des IaaS-Marktes ausmachen werden (gegenüber 50 % im Jahr 2016).

Die Marktforscher der Synergy Research Group haben für das erste Quartal 2018 gegenüber dem ersten Quartal 2017 bei Cloud-Infrastruktur-Services (IaaS, PaaS, Hosted Private Cloud) ein Wachstum von 51 % ermittelt; für das Gesamtjahr 2018 wird ein Anstieg um 44 % erwartet. Software as a Service (SaaS) bleibt allerdings das größte Segment des Cloud-Marktes mit einem Umsatzwachstum, laut Gartner, von etwa 22 % auf über 73,6 Milliarden US-Dollar im Jahr 2018. Gartner erwartet, dass der Anteil von SaaS an den gesamten Ausgaben für Anwendungssoftware bis 2021 auf 45 % steigen wird.

Deutlich ist aber auch: Der Markt für Public-Cloud-Lösungen ist trotz Wachstum, einer Vielzahl von Anbietern und neuen Modellen auf dem Weg, sich zu einem Angebotsoligopol zu entwickeln. Diese Ten-



Quelle: Microsoft

Microsoft hat mit Azure gegenüber Amazon kräftig aufgeholt und macht weiter Boden gut.

denz hat große Auswirkungen auf die Leistungsfähigkeit der Unternehmen, die solche Services nutzen. Die momentane Angebotsvielfalt, die Vielzahl an Providern, Hostern etc. täuscht vielfältige Optionen vor. Diese wird es aber real nicht geben. Stattdessen entstehen Abhängigkeiten. Hier muss durch offene Konzepte gegengesteuert werden.

AWS und Microsoft

Das Segment Public Cloud dominieren US-amerikanische Anbieter. AWS, IBM, Microsoft und Google haben einen kumulierten Marktanteil, der stramm auf 70 % zumarschert. Bezogen auf den Infrastrukturmarkt hält Amazon laut Synergy Research Group ein Drittel. Der Anteil von Microsoft am Markt für Cloud-Infrastrukturen stieg im ersten Quartal des Kalenderjahres 2018 von 10 % im Vorjahreszeitraum auf 13 %. Google konnte den Marktanteil auf 6 % steigern. Doch insgesamt gesehen hat Microsoft massiv gegenüber AWS aufgeholt; sogar in Sachen Run Rate, einem Indikator, der unterjährige Umsätze aufs Jahr extrapoliert.

Dass Microsoft, und nicht Amazon, das Unternehmen ist, das zurzeit mächtig Umsatz und Marktanteile gewinnt, machen nicht nur die eigentlichen Umsatzzahlen klar. Ein Blick in das Kleingedruckte lässt erahnen, wohin die Reise geht. So weist Microsoft in den Pflichtveröffentlichungen zum dritten Quartal 2018 (31. März 2018) für den Bereich „Intelligent Cloud“ sogenannte Unearned Revenues in Höhe von 9,9 Milliarden US-Dollar aus; insgesamt werden 23 Milliarden US-Dollar ausgewiesen. Die Unearned Revenues umfassen im Wesentlichen noch nicht realisierte Umsätze im Zusammenhang mit Volumenlizenzprogrammen, Software Assurance und Cloud-Diensten. Diese „nicht realisierten Umsätze“ werden bei mehrjährigen Verträgen in der Regel zu Beginn eines jeden Jahresdeckungszeitraums im Voraus in Rechnung gestellt und pro rata über eben diesen Deckungszeitraum abgebildet. Zum Vergleich Amazon: Hier liegt der Wert bei ca. 1,1 Milliarden US-Dollar zum gleichen Stichtag. Diese 1,1 Milliarden Dollar umfassen aber nicht nur die Beträge für AWS, sondern auch für Amazon Prime.

Zusätzlich weist Amazon in der Form Q-10 genannten Pflichtveröffentlichung darüber hinausgehende Leistungsverpflichtungen aus geschlossenen Verträgen mit einer ursprünglichen Laufzeit von mehr als einem Jahr aus (im Wesentlichen in Bezug auf AWS), und damit noch nicht realisierte Umsätze in Höhe von 12,4 Milliarden US-Dollar (zum 31. März 2018). Die gewichtete durchschnittliche Restlaufzeit dieser Verträge beträgt laut Angaben von Amazon 3,2 Jahre. Amazon gibt an, dass der Zeitpunkt der Umsatzrealisierung durch die Kundenaktivitäten bestimmt wird. Zum Vergleich: Microsoft gibt „vertraglich vereinbarte, nicht realisierte Umsatzerlöse“ mit 61 Milliarden US-Dollar an, wobei erwartet wird, dass binnen zwölf Monaten vom Stichtag rund 60 % als Umsatz realisiert werden. Wird davon ausgegangen, dass die Struktur der nicht erfassten Umsatzerlöse den tatsächlichen Umsätzen ähnelt, wird schnell ersichtlich, dass Microsoft bezogen auf den Cloud-Umsatz Amazon enteilen wird.

Salesforce, SAP (und Oracle)

CRM (Customer Relationship Management) ist einer der am schnellsten wachsenden Märkte für Software und SaaS. Und wer über CRM spricht, muss zwangsläufig über Salesforce sprechen. Salesforce hat es in den vergangenen Jahren hinbekommen, der Maßstab für alles zu werden, was mit Vertriebsmanagement und der Gestaltung von Kundenbeziehungen zu tun hat. Das spiegelt sich nicht nur in zufriedenen Kunden und gestressten Wettbewerbern, sondern auch in den Umsätzen wider. Der Umsatz für das erste Quartal des laufenden Ge-

schäftsjahrs stieg auf mehr als 3 Milliarden US-Dollar, ein Plus von 25 % – was Salesforce auf eine Run Rate von 12 Milliarden US-Dollar bringt. Für das Gesamtjahr prognostiziert der CRM-Marktführer einen Umsatz von über 13 Milliarden US-Dollar. Das Wachstum zieht sich durch alle Geschäftsbereiche. Einige Beispiele: Die Sales Cloud wuchs mit 16 % um 33 % schneller als der Markt – ein klarer Indikator für ein starkes Kerngeschäft. Die Service Cloud wuchs im ersten Quartal um 29 %, der Bereich Marketing und Commerce konnte um 41 % gesteigert werden.

Die Stärke von Salesforce löst direkten Druck bei Anbietern wie SAP aus. Für SAP ist dieses Marktsegment extrem wichtig, um die eigenen Wachstumsziele zu erreichen, die Kundenbindung zu steigern und insbesondere die Relevanz als Lieferant zu sichern. Doch gerade hier hat SAP enormen Nachholbedarf. Auch aus diesem Grund gab es jüngst eine Portfoliumstellung; ein Rebranding bzw. eine Neuausrichtung im Bereich Customer-Relationship-Management-Lösungen. Das Stichwort: SAP C/4HANA. Es handelt sich im Kern um ein Bündel aus Software und Services. Das neue Programmbundle, die neue Customer Experience Suite, umfasst Funktionen für DSGVO, Marketing, Vertrieb, Handel und Dienstleistungen. Diese stammen aus dem Portfolio von SAP Hybris. SAP Hybris umfasste Highdeal, Callidus, Hybris, Giga. Hinzu kommen ferner Funktionen aus Coresystems, einer neuen Übernahme. Auch wenn der Ansatz, die bestehenden Lösungen zu integrieren, zweifellos richtig und wichtig ist, ist mehr als fraglich, ob SAP das ausgelobte Ziel erreicht, am Markt „Erster“ zu werden. SAP muss den großen Vorteil gegenüber Salesforce ausspielen und den Zugang zu den Unternehmensdaten mit den Kundendaten kombinieren, um erfolgreich zu sein. Die Frage: Wie groß – oder gering – ist die Halbwertszeit des Vorteils? Und schafft es SAP, diesen zu nutzen?

Und dann gibt es im Marktsegment noch weitere Teilnehmer, die nicht nur durch das Fenster schauen, namentlich Oracle. Nach einem längeren Wachkoma in Sachen Cloud hat es Oracle geschafft, das ohnehin relevante Angebot in die Cloud-Ära zu übertragen. Neben den direkten Services rings um CRM sind hier insbesondere die Cloud Services Customer Experience beachtenswert.

Unterdessen kommt Alibaba

Ein Anbieter wird in Deutschland sehr häufig unterbewertet, wird unterschätzt. Es ist Alibaba – bzw. die AlibabaCloud. Der Anbieter Alibaba ist nicht nur im Rahmen eines Multicloud-Mixes für Unternehmen relevant, die in China aktiv sind. Nein. Alibaba ist ein globaler Anbieter von Relevanz, der in den letzten Jahren weltweit seine Services etabliert hat. Die Produktpalette ist umfassend. Sie reicht, exemplarisch in Europa, von KI (künstlicher Intelligenz) bis hin zu Infrastruktur-, Sicherheits- und privaten Cloud-Angeboten; es gibt dort aber auch CEN (Cloud Enterprise Network), Baremetal Instances und vieles mehr.

In Bezug auf Datentechnologie und KI setzt AlibabaCloud, ähnlich wie die Wettbewerber, auf Schlüsselprodukte; es sind in diesem Fall drei, mit denen der Marktangang erfolgt: Image-Search-Lösungen, mit denen Benutzer online und offline anhand von Bildern nach Informationen suchen können, der Intelligent Services Robot, ein Chatbot für Unternehmen, und Dataphin, eine intelligente Daten-Engine, die für die branchenübergreifenden Anforderungen bei der Entwicklung, Verwaltung und Anwendung großer Datenmengen ausgelegt ist. Für das zum 31. März 2018 abgelaufene Quartal konnte damit ein Umsatz von knapp 700 Millionen US-Dollar vermeldet werden (ein Anstieg gegenüber dem Vorjahr in Höhe von 103 %). Für das Geschäftsjahr bedeutet dies einen Umsatz von über 2 Milliarden US-Dollar. Klar: Die Zahlen liegen noch deutlich hinter Amazon & Co. Aber: Mit dem weltweiten



Bei IBM sind die Cloud Services teils global gehostet, teils nur in bestimmten Cloud-Regionen verfügbar. Die Cloud-Regionen unterscheiden sich wiederum von den Kubernetes-Service-Regionen.

Ausbau und der gezielten Entwicklung von neuen Services und Funktionen holt Alibaba hier schnell auf.

Aber dann ist da noch IBM

IBM forciert das eigene Cloud-Geschäft und expandiert stark. Jüngst hat IBM 18 neue Verfügbarkeitszonen für seine Cloud eingerichtet und weitere Rechenzentren in Großbritannien, Nordamerika, Europa und im asiatisch-pazifischen Raum eröffnet. Mit der Erweiterung wird IBM Cloud in 78 Regionen/Standorten bzw. Zonen verfügbar sein. Die Zonen sind als isolierte Clouds innerhalb einer Cloud-Region definiert und sollen die Kapazität, Verfügbarkeit, Redundanz und Fehlertoleranz von IBM Cloud als Ganzes verbessern. Warum ist das wichtig? Die Kunden können mit dem IBM Cloud Kubernetes Service zum Beispiel auch mehrzonige Containercluster über verschiedene Zonen innerhalb einer Region hinweg einsetzen, was eine hohe Verfügbarkeit der containerisierten Software ermöglicht. Dies ist insbesondere für große Unternehmen wichtig, wo IBM stark gesetzt ist, aber auch für mittelständische Unternehmen. Durch den IBM-Ansatz können Altsysteme mit neuen Geschäftsanforderungen verbunden werden, die durch Cloud-Szenarien gelöst werden. Im Marketing-Sprech nennt sich das: „Vergangenheit mit der Zukunft verbinden“. Ausnahmsweise wahre Worte.

Um das eigene Cloud-Geschäft wettbewerbsfähig zu machen und den Marktanteil zu erhöhen, setzt IBM nicht nur auf regionale Zonen, sondern stärkt das Portfolio seiner Cloud-Plattform durch KI- und Blockchain-Technologie weiter. Der Provider adressiert seine Unternehmenskunden, indem er unter anderem hybride Cloud-Strukturen anbietet. IBM differenziert seine Cloud-Plattform gegenüber dem Wettbewerb mit im Kern vier Schlüsselparametern: den integrierten Wat-

son-AI-Features, Ansätzen zur optimierten Datenhaltung, der Datenspeicherung und der Offenheit der Technologie in Bezug auf Anpassungsaufwand (die Plattform ist also so gebaut, dass Anpassungen relativ einfach sind).

Dieser Ansatz ist zurzeit erfolgreich: Das gesamte Cloud-Geschäft des Unternehmens ist in den vergangenen Quartalen stark gewachsen; eben getrieben durch die Ausrichtung, eine branchenübergreifende, mit Branchenwissen begleitete Organisation sowie die Fähigkeit, Kunden beim Betrieb in hybriden Cloud-Umgebungen zu unterstützen. Im ersten Fiskalquartal stieg der Umsatz im Vergleich zum Vorjahr um 20 % auf 4,2 Milliarden US-Dollar. In den vergangenen vier Quartalen hat IBM einen Cloud-Umsatz von 17,7 Milliarden US-Dollar erzielt.

Was bleibt?

Klar, der Cloud-Markt wächst. Das Angebot wächst. Aber: Es findet gleichzeitig eine große Konzentration statt. Bestes Beispiel: der CRM-SaaS-Markt. Hier haben Unternehmen wie SAP, Oracle, aber auch Salesforce ihre Position auf Zukäufen aufgebaut bzw. bauen ihre Strategie hierauf auf. Die Zahl der relevanten Apps oder Lösungen – eine bunte Boutique an Angeboten – wird es weiterhin geben, deren Relevanz wird aber immer geringer und unwahrscheinlicher. Die Märkte werden jetzt gemacht. Adobe im Bereich Marketing und Customer Experience, Alibaba in China, Salesforce für CRM. Hinzu kommt, dass eine Handvoll der weltweit führenden Cloud-Anbieter auf dem besten Weg ist, 2018 einen Umsatz von 100 Milliarden US-Dollar zu erwirtschaften. Und dies bei teils exorbitanten Umsatzrenditen. Die Abhängigkeit steigt.

*Axel Oppermann,
Avispador*

Filesharing für die Forschung

Niedersachsen schafft seinen Universitäten eine ownCloud-Austauschplattform

Die Academic Cloud ist für über 200.000 User konzipiert und stellt mit einer Speicherkapazität von rund 1 Petabyte besondere Anforderungen an die Serverarchitektur. Doch der Aufwand lohnt sich: Die Open-Source-basierte Lösung ist ein weiteres Beispiel für erfolgreiche Vernetzung in Forschung und Bildung.

Im Zeitalter weltweiten Datenaustauschs stehen auch Universitäten immer stärker im internationalen Wettbewerb. Der Hauptgrund dafür: Daten werden – gerade wegen des hohen Vernetzungsgrades – zum Wettbewerbsfaktor. Empirische Erhebungen, Studiendaten, experimentelle Ergebnisse, Protokolle, Tabellen, Dokumente, Zahlen und vieles mehr: Universitäten produzieren fortlaufend gewaltige Datensätze, deren Wert erst dann vollständig gehoben werden kann, wenn diese Daten sinnvoll miteinander verknüpft und durch intelligente Auswertungsverfahren für Forschende und Lehrende nutzbar gemacht werden.

Bedarfslage und Notbehelfe

Eine zentrale Rolle spielt dabei selbstverständlich die Cloud. Während private Nutzer auf proprietäre Lösungen wie Dropbox setzen können, bestehen im akademischen Kontext deutlich höhere Anforderungen, sowohl in Bezug auf die Datenmenge (zum Beispiel bei Rohdaten aus experimentellen Messungen) als auch in Bezug auf die Datensicherheit, da viele Informationen auch für potenzielle Angreifer interessant sind.

Wenn Universitäten keine zentralen Lösungen zur Verfügung stellen, droht außerdem die Entstehung von „Informationssilos“, etwa wenn Forschende und Lehrende unterschiedliche Systeme parallel einsetzen, die nicht miteinander kompatibel sind. Es kommt nicht selten vor, dass ein Student im Laufe seiner akademischen Karriere einen Dropbox-, einen Google-, einen OneDrive- und zahlreiche weitere Accounts anlegen muss, weil ein Dozent in einem Kurs ein anderes System bevorzugt als sein Kollege nebenan. Datensilos aber hemmen die Kollaboration und vermindern die Effizienz.

Cloud-basierte, standardisierte Lösungen mit hoher Nutzerfreundlichkeit haben im universitären Kontext das Potenzial, die Datennutzung nachhaltig zu verändern und die Produktivität der Forschung zu steigern. Dieses Bewusstsein ist auch bei den Universitäten angekommen, und immer mehr Bundesländer investieren darum in landesweite Lösungen, um Forschung und Lehre universitätsübergreifende Plattformen zur Verfügung zu stellen. Das jüngste Beispiel ist Niedersachsen.

Academic Cloud Niedersachsen

Anfang Juli 2018 kündigten der Enterprise-Filesharing-Softwarehersteller ownCloud und der Landesarbeitskreis Niedersachsen für Informationstechnik (LANIT) den offiziellen Start ihrer gemeinsamen Kollaborationsplattform Academic Cloud an. Der Service bietet allen Studierenden, Lehrenden und Mitarbeitern der niedersächsischen Hochschulen die Möglichkeit, unentgeltlich Daten im Umfang von bis zu 50 GByte abzulegen und mit anderen Nutzern zu teilen und gemeinsam zu bearbeiten. Gefördert wird das Projekt vom Niedersächsischen

Ministerium für Wissenschaft und Kultur, während die technische Umsetzung die Gesellschaft für wissenschaftliche Datenverarbeitung in Göttingen (GWVG) übernimmt.

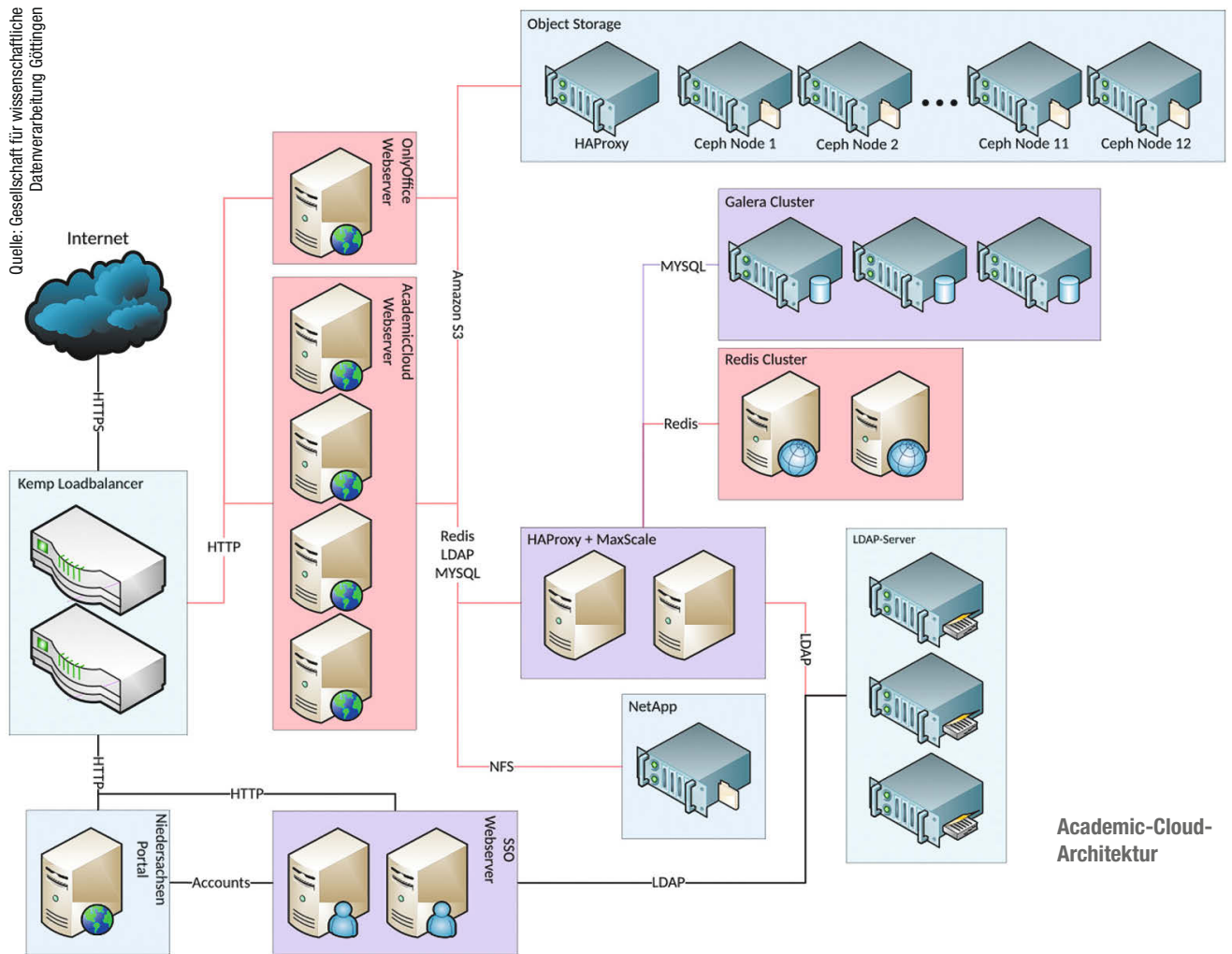
Die Idee hinter der Academic Cloud ist, Studenten und Mitarbeitern einen einheitlichen Filesharing-Dienst zur Verfügung zu stellen. Die Plattform wird in akademischen Rechenzentren nach deutschen Datenschutz- und Datensicherheitsrichtlinien gehostet und wurde speziell für den Einsatz im Forschungs- und Bildungsbereich entwickelt. Im Gegensatz zu den meisten konsumentenorientierten File-Sync-and-Share-Diensten ermöglicht ownCloud den Betrieb auf eigenen Servern, ohne dass man deswegen auf Kollaborationsfunktionen verzichten müsste. Die Academic Cloud stieß nach ihrer Einführung auf breite Resonanz und ist bereits an neun Hochschulen des Bundeslandes verfügbar. Pilotteilnehmer sind zum Beispiel die Universität Hildesheim, die Medizinische Hochschule Hannover, die Hochschule Hannover, die Technische Universität Clausthal, die Hochschule Emden/Leer und die Universität Vechta.

Die Academic Cloud basiert auf der Technologie von ownCloud, die Funktionalität lässt sich durch das einheitliche Authentifizierungssystem aber um zusätzliche Dienste erweitern. „Der einfache und sichere Datenaustausch bildet die Basis für weitergehende Kollaborationsfunktionen, die im Laufe dieses und nächsten Jahres hinzukommen – wie zum Beispiel Office-Funktionalitäten oder andere Software-Anwendungen“, betont Projektleiter Ralph Krimmel, der seitens der GWVG verantwortlich für die Umsetzung ist.

Fokus auf Skalierbarkeit

Das Hosting der Academic Cloud erfolgt dezentral an drei unabhängigen Serverstandorten. Sie ist im Kern eine ownCloud-Plattform für bis zu 210.000 User, denen jeweils 50 GByte zur Verfügung stehen. Die Gesamtspeicherkapazität beträgt damit insgesamt rund 1 Petabyte. Die Infrastruktur dahinter bilden vier Apache-Webserver mit ownCloud 10 Enterprise. Als verteilte Storage-Lösung fungiert ein S3 Object Storage über Ceph. Object Storages bringen den Vorteil einer besonders leichten Skalierbarkeit, und ownCloud bietet seit Version 8 ein Object-Storage-Plugin. Das Load Balancing der Webserver erfolgt durch ein HA-Pärchen Kemp-LoadMaster. Benutzersessions, File Locking und Caching in ownCloud werden mit Redis umgesetzt.

Die Datenbankservers sind in einem Galera Cluster angeordnet. Dieser Aufbau bietet den Vorteil, dass sich Datenbanken (in diesem Fall Percona XtraDB) synchron in Multi-Master-Umgebungen replizieren lassen. Der Cluster entfernt auch automatisch ausgefallene Lese- und Schreibknoten. Neue Knoten können automatisch in das Cluster aufgenommen werden. Die Replikation erfolgt parallel auf SQL-Zeilenebene. Gegenüber der eingebauten Master-Slave-Replikation bringt Galera



Academic-Cloud-Architektur

vor allem den Vorteil einer besseren Skalierbarkeit beim Lesen und Schreiben – und mehr Sicherheit beim Dateiaustausch.

In puncto Skalierbarkeit gelangen aber auch Galera-Architekturen an ihre natürlichen Grenzen. Um diese zu erweitern, nutzen die Administratoren der Academic Cloud den Datenbank-Proxy MaxScale. Er sorgt für eine nahtlose Kommunikation zwischen dem Datenbank-Cluster und den Webservern. Durch Read-Write-Splitting wird zusätzlich die Last auf das Datenbank-Cluster verteilt. MaxScale überwacht jeden Knoten im Cluster und leitet die Anfragen nur an vollständig synchronisierte Nodes weiter. Das Ergebnis ist eine hohe Verfügbarkeit des Clusters, selbst wenn einige Knoten entfernt wurden. Dadurch ist selbst im Falle von Updates oder Wartungsarbeiten die Funktionalität des Clusters gewährleistet. Die hohe Skalier- und Verfügbarkeit bietet nicht zuletzt auch den Admins zusätzliche Flexibilität, die damit jederzeit volle Kontrolle über sämtliche Dateien haben.

Kontrolle ist auch ein wichtiges Thema beim Einsatz der Software. Die Filesharing-Lösung von ownCloud gewährleistet jederzeit die volle Souveränität der Nutzer über ihre eigenen Dateien. Dateifreigaben lassen sich einfach und flexibel erteilen, die Freigabe zeitlich limitieren und wieder rückgängig machen. Das Sharing in einzelnen Gruppen mit speziellen Rechten ist ebenfalls möglich. Über ein zentrales Interface kann jeder Berechtigte auf die Dateien zugreifen – unabhängig von Gerät, Betriebssystem oder sonstigen Faktoren. Daten können so ohne Einschränkungen geteilt oder gemeinsam bearbeitet werden.

Bildung bedingt Austausch

Niedersachsen mit seiner Academic Cloud ist allerdings nicht das erste Bundesland, das ownCloud als zentrale, Open-Source-basierte Filesharing-Lösung für Universitäten einsetzt. Bereits 2015 ging mit Sciebo in Nordrhein-Westfalen die erste Forschungs- und Bildungscloud an den Start, die mittlerweile über 100.000 aktive Nutzer zählt und sich damit zu einem echten Erfolgsprojekt entwickelt hat: „Wir freuen uns, dass immer mehr Universitäten auf offene Cloud-Lösungen setzen. Forschung und Bildung leben vom gegenseitigen Austausch und mit unserer Open-Source-Software setzen wir dieses wissenschaftliche Grundprinzip auf Technologieebene um“, sagt Holger Dyroff, Geschäftsführer und COO von ownCloud.

Insbesondere in Forschung und Bildung bietet die Cloud eine Resilienz, die moderne Informationsgesellschaft mitzugestalten und die Wettbewerbsfähigkeit des Standorts zu erhöhen. Investitionen in den Ausbau der IT-Infrastrukturen von Hochschulen haben das Potenzial, völlig neue Möglichkeiten in der Zusammenarbeit von Wissenschafts- und Lehrinstitutionen, auch über Campusgrenzen hinweg, zu erschließen. Schließlich wird der wissens- und innovationsbasierte Wettlauf um Exzellenz, Fachkräfte und (publizistische) Vorreiterrollen zunehmend vom Treibstoff der digitalen Transformation bestimmt: von Daten.

*Tobias Gerlinger,
CEO und Managing Director ownCloud*

Vorher hastig, hinterher schlauer

Die ärgsten Schnittstellenprobleme bei der RZ-Gesamtplanung wären vermeidbar

Nach den ersten Wochen im neuen RZ fragt man sich oft, wer das nur geplant hat. Meist waren es ganz solide Leute. Das Problem besteht eher darin, dass IT und TGA, Geschäftsführung und Planungsbüros eigene Sprachen sprechen und sich nur ungern abstimmen. Das führt regelmäßig zu bösen Überraschungen.

Ein RZ darf nicht ausfallen. Punkt. So viel ist klar. Aber: Um das zu gewährleisten, sollten Verantwortliche bei der Planung eines Rechenzentrums egal welcher Größe zwei Aspekte so gründlich es geht angehen: Eine Leistungsphase 0, also eine Bedarfsplanung nach HOAI (Honorarordnung für Architekten und Ingenieure), die als Grundlage der Objektplanung dient, und eine aktive Phase, also das, was in Zukunft passieren soll. Denn ein RZ ist nicht gleich ein RZ.

So steht zwar in jedem Rechenzentrum eine gewisse Anzahl an Racks, Einhausungen oder Klimatisierungen, aber deren Zweck kann sehr unterschiedlich sein. In Forschungszentren mit Langzeitexperimenten zum Beispiel wird viel Storage benötigt, bei der modellbasierten Forschung viel Computerleistung und damit auch viel Strom. Andere Rechenzentren verwalten die Daten von Großkonzernen mit 25.000 Mitarbeitern und die dazugehörigen Kommunikationskomponenten wie Webseiten oder Telefonanlagen. Der Mittelstand wiederum legt Wert auf Hochverfügbarkeit und deutsche Datensicherheit.

Kommunikation mit Dolmetscher

Erfahrungsgemäß entstehen erste Schnittstellenprobleme gleich zu Beginn: in der Kommunikation. IT-Verantwortliche, Geschäftsführung und Planungsbüros sprechen unterschiedliche Sprachen. Nicht jeder weiß die Einheiten richtig zu interpretieren, die der jeweils andere verwendet. Beispielsweise verstehen RZ-Bauer die Anforderungen der IT oftmals nicht: Wie viel Computerwachstum ist geplant? Wie viel elektrische Energie muss zurückgekühlt werden? Was ist der Unterschied zwischen Leistung und Arbeit? Auf der anderen Seite drückt die IT ihre Anforderungen in ihrer eigenen Sprache aus. Dort ist die Rede von hyperkonvergenter Infrastruktur, Virtualisierung, Big Data, HPC etc.

Schnell werden die Wünsche dann von der Bauabteilung falsch verstanden und als nicht handelbar eingestuft. Der Schlüssel ist ein klärendes Gespräch, das hilft, die „IT-Architektur“ in eine entsprechende „Bauarchitektur“ zu übersetzen.

Solch ein Gespräch kann bzw. muss auch genutzt werden, um vorgegebene Ziele des Managements für die nächsten fünf Jahre festzulegen. Denn: IT-Projekte sind vielfältig, schwer abschätzbar und rufen jedes Jahr nach mehr Rechenleistung. Steigerungen von 40 bis 50 % in den ersten fünf Jahren sind keine Seltenheit. Zudem sollten unvorhergesehene Anforderungen an die Performance berücksichtigt werden. Je nach Branche könnten neue Forscher, Niederlassungen oder gar Konzernaufkäufe Gründe dafür sein. Sind solche Informationen dem Management bekannt oder entsprechende Maßnahmen sogar bereits geplant, dann muss das Rechenzentrum modular gestaltet werden – und damit auch Architektur und Gebäudetechnik.

Ebenso wichtig ist aber die Minimalleistung. Die Gebäudeleittechnik eines Rechenzentrums mit 1 MW Maximalleistung muss wissen, welche minimale Leistung erzeugt werden soll. Ist beispielsweise bekannt, dass es nicht am ersten Tag besiedelt wird, sondern zu diesem Zeitpunkt erst 10, 15 oder 25 % der IT migriert ist, werden Elektro- oder Kältemaschinen nicht richtig funktionieren. Sie sind in der Realität zu oft auf 100 % Leistung eingestellt, obwohl die Besiedelung des Rechenzentrums ohne Weiteres mehrere Monate oder gar Jahre dauern kann.

Kältebedarf und Redundanz

Im Gegensatz zu „normalen“ Gebäuden ist die Kältetechnik in einem Rechenzentrum ein Schlüsselgewerk. Das Kältenetz muss so ausgelegt werden, dass es von der Mindest- bis zur Maximalleistung funktioniert.

Die Berliner RZingcon-Niederlassung ist eines der Kompetenzzentren für Consulting-Leistungen (Leistungsphase 0), Generalplanung (Leistungsphasen 1–9) und den Betrieb von kundeneigenen Rechenzentren in Deutschland.



Falsche Klimatisierung ist einer der größten Kostentreiber für den laufenden RZ-Betrieb. Die Leistung muss mit dem Kaltwasserverbrauch der einzelnen Racks abgestimmt und das RZ sowie die Haustechnik im Zweifel modular ausgebaut sein. Nur durch eine Vielzahl von Abstimmungen kann hier eine gute Jahresarbeitszahl der Kälteanlage erreicht werden. Zu bedenken und aufeinander abzustimmen sind auch notwendige Wartungsarbeiten, die keine Abschaltung erfordern. Etwaige Zusatzkomponenten wie Umgehungen von Schmutzfängern oder zwei Einzelpumpenanlagen mit zwei Rückschlagventilen sind hierbei notwendig – und werden leider oft nicht beachtet.

Auch hier hilft ein Planungsgespräch, um zu klären, welcher Nutzen erreicht werden soll bzw. welche Systeme redundant sein müssen. Anlagen wie zum Beispiel Pumpen oder Umluftkühlgeräte müssen für einen effizienten Betrieb hinsichtlich Volumenstrom oder Pressung angepasst sein. Auch ein etwaiger Störbetrieb sollte ohne Weiteres automatisiert auf Basis definierter Unternehmensprozesse ablaufen.

Da die Betriebskosten eines Rechenzentrums bereits in zwei bis drei Jahren höher als die Investitionskosten sind, muss außerdem eine TCO-Rechnung (Total Cost of Ownership) erstellt werden. Damit verhindert man, dass alles außer den Aufwendungen für das Rechenzentrum selbst ausgeblendet wird. Stattdessen kann man eine Anlage bauen, die zuerst vielleicht mehr kostet, sich aber deutlich schneller amortisiert.

Insgesamt kommt es zu oft vor, dass IT-Verantwortliche und TGA-Planer (Technische Gebäudeausrüstung) ihr Know-how nicht austauschen, etwa über die Redundanz vermeintlich kleinerer Gewerke respektive Elemente. Zum Beispiel: Der Controller des Gewerkes MSR (Messen-Steuern-Regeln) ist das Herzstück der Automationsebene; ein Ausfall des Controllers führt zu einem kompletten Ausfall der technischen Gebäudeausrüstung und somit des gesamten Rechenzen-

trums. Ein Entstörungsdienst hat unter Umständen zwar ein neues Bauteil schnell beschafft, es ist jedoch dann ein Aufspielen des gesamten Programmes erforderlich. Ein ausreichendes Backup auf dem letzten Stand liegt dann selten vor. Dieser Störfall führt zumeist zu einem Ausfall des Rechenzentrums von mehreren Stunden bis Tagen. Wenn sich dagegen IT und TGA zusammensetzen, wird klar: Das Rechenzentrum muss einen redundanten Controller bekommen. Diese Redundanzgedanken sind vielen Ingenieurbüros fremd – eine tickende Zeitbombe.

Nachbessern kommt am teuersten

Eine angemessene Planung bedient keine Zukunftsängste und braucht keine überdimensionierten Sicherheitsaufschläge. Sie ist jedoch der Garant eines sicheren und energieeffizienten Betriebes von Rechnern, Storage und Netzwerken. Anforderungen der Bauherren und IT-Abteilung zu benennen und abzustimmen, ist ganz im Gegenteil der sicherste und einfachste Schutz vor überdimensionierten Anlagen, Klimatisierungen und Kosten – und somit ein, wenn nicht der Grund, gerade in diesen Prozess mehr Arbeit zu investieren.

Ein Rechenzentrum mit Leistungsphase 0 zu planen, ist extrem wichtig. So wichtig, dass die Investition in einen externen Berater empfehlenswerter ist als gar keine Planung. Dabei ist freilich zu beachten, dass nicht jedes Planungs- oder Ingenieurbüro auf Rechenzentren spezialisiert ist; entscheidend sind Kompetenzen und Erfahrungen in der RZ-Planung. Ein Rechenzentrum zuerst einmal als Gebäude ohne IT zu planen, funktioniert nicht. Die IT-Strategie zu verstehen, ist Grundvoraussetzung.

Jan Greiser

Niederlassungsleiter RZingcon Berlin (Data Center Group)

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:

Tobias Gerlinger, Markus Grau, Jan Greiser, Florian Hanslik, Bernd Handstein, Richard Hartmann, Axel Oppermann, Ariane Rüdiger, Ales Zeman

DTP-Produktion:

Lisa Hemmerling, Matthias Timm, Hinstorff Media, Rostock

Korrektorat:

Ricardo Ulbricht, Hinstorff Media, Rostock

Titelbild:

Fotolia.com, © 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	9	bytec	www.bytec.de	28
B1	www.b1-systems.de	27	Interxion	www.interxion.com	2
			IT-Budget	www.it-budget.de	11
			Rittal	www.rittal.de	14, 15

Die hier abgedruckten Seitenzahlen sind nicht verbindlich. 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

Join the Bytec Team

"The only source of knowledge is experience."



The Informatics Network

Bytec GmbH Tel. 07541/585-0 www.bytec.de

bytec