



# Storage für den Mittelstand

Hyperkonvergenz – Software-defined – Sekundärspeicher

# Werden Sie nicht schwerfällig

Liebe Leserinnen und Leser,

in Gesprächen mit Herstellern, Anwendern und Experten stellt einer immer irgendwann die unvermeidliche Frage, »Wie sehen Sie den Markt? Wo geht's hin?«. Sie kennen die Antwort: Unternehmen müssen Digitalisieren, Transformieren, agiler agieren, die IT in Richtung Geschäftsprozesse denken und nicht zuletzt die Komplexität verringern. Wer da nicht mitmacht, hat im Markt keine Chance.

Letzteres stelle ich in Abrede – zumindest in seiner Grundsätzlichkeit. Natürlich müssen sich Firmen den Marktgegebenheiten anpassen. Die Geschwindigkeit, mit der neue Produkte entwickelt werden, wird sich nicht mehr entschleunigen. Hier leistet die IT aber mit immer leistungsfähigeren Systemen seinen Beitrag. Das heißt aber nicht zwangsläufig, dass nun jeder dem Untergang geweiht ist, der für sich keine neuen digitalen Geschäftsfelder erschließt.

Berater sprechen gern von Agilität und schnellen Geschäftsprozessen, aber die Praxis sieht oft anders aus. Ich will nicht sagen, es ist unmöglich, aber zuerst muss das angestammte Geschäft weiterlaufen. Keiner kann einfach sagen, wir stoppen den laufenden Betrieb, denken uns was Neues aus. Gleichzeitig sollte man sich neuen Märkten



Karl Fröhlich,  
Chefredakteur  
speicherguide.de

nicht verschließen. Wie ein ganzes Segment auf den Kopf gestellt wird, können wir alle im Automobilssektor beobachten. Egal, wie man sich das Auto der Zukunft vorstellt, der Verbrennungsmotor steht vor dem Aus.

Dr. Ulrich Kampffmeyer vergleicht große Firmen, wie eben Automobilkonzerne, beispielsweise mit einem Tanker. Und mit so einem Tanker ändert man nicht einfach die Richtung, von Flexibilität keine Spur. Deswegen gründen Daimler, BMW, VW & Co. für alles Neue, fleißig kleine Firmen (Start-ups), die dann als kleine »Schnellboote« den Tanker umkreisen. Diese können flexibel und agil in alle Richtungen agieren, ohne auf eingefahrene Konzernstrukturen Rücksicht nehmen zu müssen.

Ein Weg, der durchaus auch für mittelständische Betriebe ein gangbarer Weg sein kann. Bei vielen Mittelständlern sind über die Jahre ebenfalls Strukturen gewachsen, die sich nicht einfach umgestalten lassen, vor allem in familiengeführten Betrieben. Daher geht es eigentlich weniger darum, flexibler zu werden, sondern zu vermeiden, dass man als Unternehmen schwerfällig und träge wird. Technologien und Trends, die Ihnen helfen können, stellen wir in dieser Ausgabe vor.

Ihr Karl Fröhlich,  
Chefredakteur speicherguide.de

## Inhalt

Editorial .....	Seite 2
.....	
Datacenter	
<b>Automatisierung und Analytics</b>	
als Innovationstreiber .....	Seite 3
<b>IT-Modernisierung</b> unausweichlich	Seite 4
Advertorial: <b>Enterprise-Storage-Technologie</b> sichert Marktvorsprung von Unternehmen .....	Seite 6
.....	
Storage-Infrastruktur	
<b>Hyperkonvergente Infrastruktur</b> vereinfacht das Datacenter .....	Seite 8
Advertorial: <b>Hyperkonvergenter Speicher</b> dreifach gespiegelt .....	Seite 9
Advertorial: <b>Hyperkonvergenz</b> bringt Linzmeier in neue Leistungsliga ..	Seite 10
<b>Software-defined Storage</b> löst Speicherinseln auf .....	Seite 12
Interview: <b>Software-definierte Infrastrukturen</b> als Digitalisierungs-Basis .....	Seite 13
.....	
Datenspeicherung	
Auch <b>Sekundärspeicher</b> sinnvoll planen .....	Seite 15
Interview: <b>Hybride Speicher</b> für Sekundärdaten .....	Seite 16
Advertorial: <b>4 Kriterien für Sekundär-Storage</b> .....	Seite 18
Impressum .....	Seite 21

## IDC-Studie: Datacenter-Trends in Deutschland 2019

# Automatisierung und Analytics als Innovationstreiber

Die Trends im Rechenzentrum lauten Automatisierung und Analytics sowie Continuous-Delivery, Paas und Security. Einer IDC-Studie zufolge modernisieren über 50 Prozent der Deutschen Unternehmen ihre Datacenter. Nur so lassen sich Innovationen vorantreiben und die Produktivität erhöhen. Ziel ist auf jeden Fall immer das Business erfolgreich auszubauen.

Karl Fröhlich

Dass sich Rechenzentren stetig erneuern müssen, ist eine Selbstverständlichkeit. Über die Jahre wird es aber zunehmend schwerer, eingefahrene Wege und Strategie zu verlassen. Am Slogan »never change a running system« ist etwas dran. Unterneh-

men, die dieses Motto aber auf ihr gesamtes Datacenter anwenden, laufen Gefahr, zu einem schwerfälligen »Tanker« zu verkommen. Vor allem jetzt, wo alles agil, schneller und effizienter werden soll. Speziell der Mittelstand darf sich hier nicht wegducken. »Die Modernisierung der Rechenzentren ist ein zwingendes Erfordernis für den ge-

schäftlichen Erfolg«, erklärt **Matthias Zacher**, Senior Consulting Manager bei **IDC** und Projektleiter der Studie, in einer Presserunde. Das Marktforschungsinstitut hat in einer Umfrage die Modernisierungspläne Deutscher IT- und Fachentscheider (Firmen >500 Mitarbeiter) untersucht: 57 Prozent der befragten Unternehmen modernisieren derzeit ihre IT, um Business-Innovationen in den nächsten Jahren bestmöglich zu unterstützen.

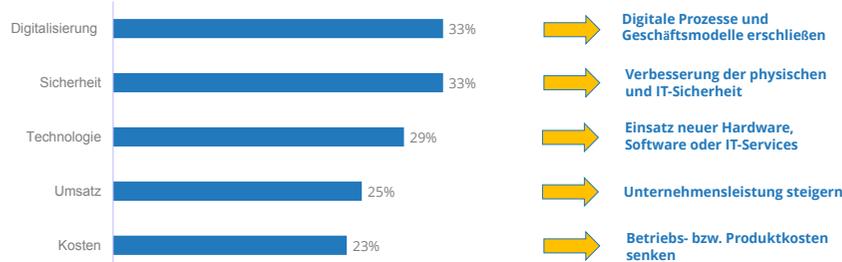
Als Trend sieht IDC im Rechenzentrum vor allem die Automatisierung, Analytics, Continuous-Delivery, Paas und Security. »Wenn wir heute über Datacenter sprechen, geht es nicht mehr nur um das physische Objekt, sondern um Cloud- und Edge-Computing, IoT und dies alles eingerahmt von Innovationen«, hebt Zacher hervor. »Und mit den Innovationen sind wir auch auf der Busi-

ness-Seite.« Ziel der Unternehmen sei es, moderne Technologien und clevere Geschäftsmodelle zusammenzubringen – was natürlich nicht immer funktioniert.

Jedenfalls ist die Steigerung der Produktivität der Geschäftsbereiche für nicht ganz ein Drittel der von IDC Befragten ein Investitionstreiber. »Für 23 Prozent der Unternehmen steht die Konsolidierung der IT im Datacenter im Mittelpunkt der Aktivitäten«, sagt Zacher. »IT-Konsolidierung ist in den vergangenen Jahren in mehreren Wellen durch die IT-Organisationen gelaufen. Zu ihren Vorteilen zählen eine bessere Auslastung der Ressourcen, ein einfaches Management der Systeme und eine funktionale Entflechtung gewachsener Strukturen.« Sie führe gleichzeitig zu höherer Sicherheit und Compliance sowie zu Kostensenkungen. Beide Aspekte seien für jeweils 15 Prozent die Hauptmotivation für Investitionen. ■

## Unternehmensprioritäten: Fokus auf Digitalisierung, Sicherheit, Technologie

Welche sind die drei wichtigsten Prioritäten in Ihrem Unternehmen in den nächsten 2 Jahren?



Grafik: IDC

Digitalisierung, Sicherheit, Technologie lauten die Top-Themen der kommenden zwei Jahre.

### Weitere Informationen

Lesen Sie eine ausführlichere Fassung dieses Beitrags auf [speicherguide.de](https://speicherguide.de) »

## Datacenter-Trends 2019

# IT-Modernisierung unausweichlich

Die Modernisierung der IT steht in vielen Unternehmen ganz oben auf der Agenda. Einfach nur »alt« gegen neu« zu tauschen ist jedoch nicht der richtige Weg. Experten empfehlen zuerst einen Masterplan zu erstellen und die Ziele zu definieren. Wobei hier fast immer Agilität, Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit und Sicherheit gefordert werden. Eine zentrale Rolle nehmen dabei die Cloud, Automatisierung und Orchestrierung ein.

Karl Fröhlich

Die Modernisierung der Rechenzentren und der IT generell ist unausweichlich. Dies ist auch das Ergebnis der **IDC**-Studie »Datacenter Trends in Deutschland 2019«. Der Weg zum Datacenter der Zukunft birgt jedoch einige Stolperstellen: »Die Innovationsdynamik der Digitalisierung basiert auf der intelligenten Verbindung eines agilen Rechenzentrums »on premises« mit Cloud-basierten Lösungen und Ressourcen«, sagt **Matthias G. Eckermann**, Director Product Management bei **SUSE**. »Klassische Rechenzentren, die nicht selten schon 40 Jahre im Betrieb sind, können das alleine nicht mehr leisten. Zunächst muss die Entscheidung zum Wandel von ganz

oben im Unternehmen kommen und dort konsequent gelebt werden.« Nur so lassen sich neue Geschäftsmodelle von der IT auch abbilden.

Eckermann empfiehlt, mit kleinen Schritten zu beginnen und diese von Anfang an



Foto: Suse

**Matthias G. Eckermann**, Suse

in einen »Digitalen Masterplan« einzubetten. Erste Schritte können sein: der Aufbau einer Software-definierten Storage-Lösung, um beispielsweise Sensordaten von Maschinen zu sammeln und zu analysieren, oder die Einbindung von Container-Lösungen, die neue Möglichkeiten zur Software- und Prozess-Entwicklung und zur Anpassung IT-gestützter Prozesse bieten. Auch der Aufbau einer Private-Cloud sei ein gangbarer Weg, damit unter anderem die Entwicklungsabteilung schnell und automatisiert Testumgebungen aufsetzen kann. »Die Kunst bei alldem ist es, alte und neue Strukturen der heterogenen IT-Landschaft zu verbinden«, meint Eckermann.

## IT-Infrastrukturen in moderne, agile Plattformen umwandeln

Für **Donald Badoux**, Managing Director bei **Equinix Deutschland**, gehe es gar nicht mehr um das »Ob« oder »Wann« der Modernisierung der Unternehmens-IT, sondern schon um das »Wie«: »Dabei stellt sich jedoch die Frage, welcher Modernisierungsweg der richtige für ein Unternehmen ist – die IT-Migration und -Neuentwicklung, der Einsatz von Standardkomponenten, Outsourcing oder Cloud-First-Strategien?

Prinzipiell sollten Unternehmen ihre veralteten IT-Infrastrukturen in moderne, agile Plattformen umwandeln, die flexibler und universeller einsetzbar sind als statische, aufgabenbezogene IT-Insellösungen. Zudem hilft der intelligente Einsatz den IT-Unternehmen dabei, Prozesskosten zu senken und gleichzeitig die Komplexität zu reduzieren.«



Foto: Equinix

**Donald Badoux**, Equinix

## IT-Strategie: Modernisierung setzt ein durchdachtes Fundament voraus

Entscheidend für den Erfolg einer Modernisierung ist eine durchdachte IT-Strategie: Public-Cloud-Services, SaaS und mobile Anwendungen sind Best-Practices für die effiziente, effektive und gleichzeitig benutzerfreundliche Bereitstellung von IT-Services. »Im ersten Schritt gilt es demzufolge zu entscheiden, welche Rolle der IT bei der Realisierung der Unternehmensziele zukommt und welche IT-Aufgaben innerhalb des Unternehmens verbleiben sollen«, meint **Volker Ludwig**, Senior Vice President Sales bei **e-shelter**. »Zentrale Kriterien sind dabei Flexibilität, Sicherheit, Nachhaltigkeit und Kosteneffizienz. Dies beginnt beim Betrieb eines eigenen Rechenzentrums vs. Co-location und endet mit Software-Eigenentwicklungen vs. SaaS-Lösungen.« Lassen sich notwendige Ressourcen – Arbeitskraft



Foto: E-Shelter

**Volker Ludwig**,  
E-Shelter

wie auch Kapital –, die beispielsweise für den Bau oder die Modernisierung eines Rechenzentrums notwendig sind, sinnvoller im Kerngeschäft einsetzen? Erhöht die Kooperation mit geeigneten Partnern gleichzeitig Qualität und Flexibilität?«

## IT-Ressourcen: Erfolgsfaktoren um Fachabteilungen schnell zu beliefern

Für eine erfolgreiche Bereitstellung von IT-Ressourcen über alle Fachabteilungen hinweg, lautet für **Gerald Hofmann**, Vice President Central EMEA bei **Veeam Software** das oberste Gebot, Geschäftsleitung und Fachabteilungen von Anfang an einzubinden: »IT-Abteilungen haben leider oft den Ruf, schwerfällig zu sein, gelten als »Neinsager«. Da hilft nur Dialog und Transparenz. Werden neue Projekte und Innovationen gemeinsam definiert und umgesetzt, können sich alle Beteiligten mit ihren Anforderungen, ihrem Wissen und ihren Ressourcen einbringen.« Verfügbarkeit sei hier zentraler Aspekt: Nicht auf Geschäftsanwendungen, Web-Applikationen oder Daten zugreifen zu können, ist für Kunden wie Mitarbeiter heute inakzeptabel – der Betrieb muss störungsfrei laufen. Dies klingt zwar nach einer Selbstverständlichkeit, in Zeiten permanenter Cyber-Bedrohungen ist dies allerdings kein Selbstläufer.



Foto: Veeam

**Gerald Hofmann**,  
Veeam

## Bereitstellung von IT-Ressourcen: Entwicklung in 2 bis 3 Jahren

Wenn es um die Bereitstellung von IT-Ressourcen in den nächsten zwei bis drei Jahren geht, sieht Badoux von Equinix plattformbasierte, digitale Ökosysteme ganz vorne mit dabei: »Sie fungieren künftig idealerweise als Basis für die eigenen IT-Ressourcen. Von der Nutzung ebensolcher Ökosysteme versprechen sich Unternehmen Mehrwerte, wie zum Beispiel die Anbindung an Partner, gesteigerte Innovation und Produktivität sowie den Ausbau von Vorteilen im Wettbewerb. Auch der Einsatz von flexiblen, hybriden Multi-Cloud-Lösungen wird einen immer wichtigeren Stellenwert einnehmen, wobei Unternehmen zunehmend die Expertise von externen Dienstleistern, wie etwa Rechenzentren, sowohl für die strategische Beratung und Planung als auch im Zuge der Implementierung in Anspruch nehmen. Zu guter Letzt

sollte die Bereitstellung von IT-Ressourcen in den kommenden Jahren im bestmöglichen Falle über API-verbundene Systeme geschehen.«

Egal, wie Unternehmen das Thema IT-Modernisierung angehen, die Bemühungen müssen auf die Geschäftsentwicklung ausgerichtet sein. Für die Ziel-Infrastruktur zählen für Veeam-Manager Hofmann drei zentrale Aspekte: »Agilität, Zuverlässigkeit gleich Verfügbarkeit und Sicherheit. Cloud, Automatisierung und Orchestrierung werden dabei eine zentrale Rolle spielen.« Auch er sieht die Multi-Cloud auf dem Vormarsch, ebenso den Einsatz von KI und maschinellem Lernen. Dabei gelte es, die Themen Cloud und Sicherheit eng miteinander zu verknüpfen. Predictive-Analytics bzw. Diagnostics sollen einen reibungslosen IT-Betrieb ermöglichen. Steigende SLEs (Service Level Expectations) erfordern in der IT mehr Leistungsdaten und -projektionen. Nur wenn die Infrastruktur weitgehend automatisch funktioniert, können sich IT-Experten stärker auf Innovationen für das Unternehmen und den sinnvollen Einsatz neuer Technologien fokussieren. ■

### Weitere Informationen

Lesen Sie eine ausführlichere Fassung dieses Beitrags auf [speicherguide.de](https://speicherguide.de) »

KumoScale verwaltet NVMe-Ressourcen in externen Speichern

# Enterprise-Storage-Technologie sichert Marktvorsprung von Unternehmen

Seit Jahren wachsen Daten in Unternehmen mehr und mehr – eine Entwicklung, die auf absehbare Zeit auch kein Ende finden wird. Dazu erlaubt höhere Rechenleistung auf zunehmend kleinerem Raum eine immer feinere und schnellere Analyse von Unternehmensdaten. Unternehmen agieren mit verbesserten Analysen schneller auf Änderungen im Markt.

Wolfgang Stief, Boston

Das stellt IT-Abteilungen vor eine neue Herausforderung: Der Zugriff auf immer größere Datenmengen muss jederzeit schnell erfolgen. SSD bzw. Flash-Memory sind angetreten, diese Herausforderung anzunehmen.

## Flash ist nicht gleich Flash

Häufig findet man SSDs, die noch per SAS/SATA-Schnittstelle kommunizieren. Moderne Flash-Komponenten können allerdings deutlich mehr als SAS/SATA. Eine wesentliche Verbesserung bietet NVMe. Flash-Bausteine werden direkt an den PCI-Bus des Servers angebunden. Bekannte Grenzen des SAS/SATA-Protokolls existieren bei NVMe nicht. Viele dieser Einschränkungen

kommen aus einer Zeit, in der Protokolle auf sich drehende Festplatten mit beweglichen Schreib-Lese-Köpfen abgestimmt waren. In einem Flash-Drive bewegt sich nichts mehr – außer noch ein paar Elektronen.

Wir haben also jetzt schnelle SSDs am schnellen Kommunikations-Bus innerhalb des Servers. Nun ist es aber selbst in Cloud-Umgebungen durchaus üblich, jeder Compute-Node noch sein eigenes, lokales (NVMe-)Storage zuzuweisen. Der Nachteil liegt auf der Hand: Lokal angeschlossene Flash-Module sind selten vollständig ausgelastet. Kapazität und Performance gehen verloren.

Warum also greifen mehrere Server nicht auf ein gemeinsames Storage zu? So ließe sich jedes Flash-Modul bis in den hinter-

ten Kapazitätswinkel auslasten. Im IT-Betrieb spricht man davon als Storage-Disaggregation.

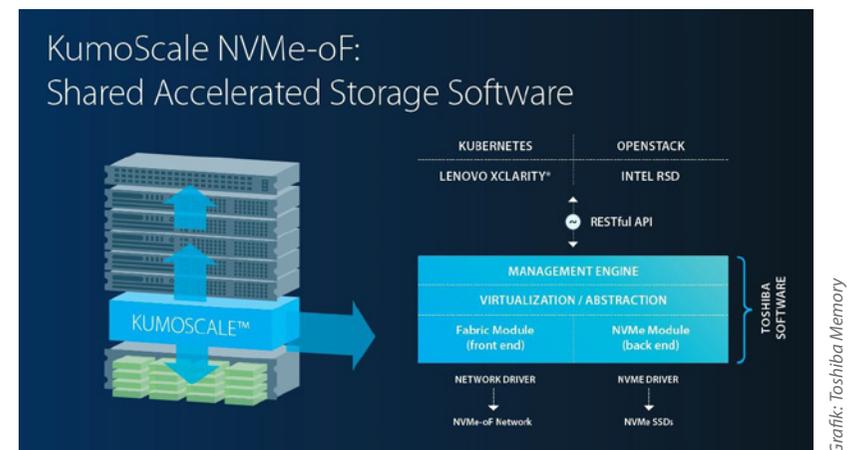
Eine Erweiterung des NVMe-Protokolls um Netzwerkfähigkeit ermöglicht genau das: NVMe-over-Fabric (NVMe-oF). Das ist

vergleichbar mit Fiber-Channel, nur dass als Transportprotokoll hier schnelles Ethernet (40G, 100G) oder Infiniband genutzt wird.

Für Infiniband gibt es zudem Protokollerweiterungen, die es ermöglichen, Daten direkt über eine entfernte Netzwerkkarte in den Hauptspeicher des zugehörigen Servers zu schreiben. Das Verfahren nennt sich RDMA bzw. ausgeschrieben Remote-Direct-Memory-Access. Davon profitieren beispielsweise Datenbanken, sofern sie dieses Feature unterstützen.

## Cloud und Automatisierung ersetzt die Serverfarm

Ein weiterer Trend im IT-Betrieb ist der Einsatz von Cloud-Infrastrukturen. IT-Abteilungen gehen dabei zunehmend dazu über, einen Teil der Cloud auch im eigenen Rechenzentrum zu betreiben (Hybrid-Cloud).



KUMOSCALE SOFTWARE-ENABLED PERFORMANCE						
Block Size	Δ Latency <sup>1</sup> (μs)		IOPS <sup>2</sup>		Throughput (GB/s)	
	Read	Write	50/50	100%W	50/50	100%W
4 KiB	13	8	5.9M	4.6M	23	19
128 KiB	29	34	218K	155K	27	19

Grafik: Toshiba Memory

Ein Cloud-Stack besteht aus vielen verschiedenen Modulen, die zum Zusammenspiel konfiguriert werden müssen. Zentrale Komponenten sind die Verwaltung und das Deployment virtueller Maschinen, die Verwaltung des zugehörigen Storage, und natürlich das Switching und Routing intern und extern. Hier war anfangs viel Handarbeit nebst zugehörigem Detailwissen nötig – wesentliche Gründe für die zunächst zögerliche Verbreitung privater Cloud-Umgebungen. Zudem konkurrierten anfangs noch verschiedene Software-Stacks. Hier hat sich *OpenStack* weitgehend durchgesetzt. Mit Werkzeugen wie *Kubernetes* wird die Administration und automatische Provisionierung von Ressourcen in einer OpenStack-Cloud um ein Vielfaches einfacher. Administratoren können sich auf Dienste konzentrieren, die das Kerngeschäft des Unternehmens stützen. Der steigende Automationsgrad erhöht auch Stabilität, Sicherheit und Zuverlässigkeit der Dienste bzw. der darunter liegenden Infrastruktur.

Im Umkehrschluss bedeutet das aber auch, dass die einzelnen Komponenten diese Methoden unterstützen müssen. Zu Be-

ginn war das die Verwaltung von virtuellen Maschinen und des zugehörigen, internen Netzwerks. Dafür gibt es schon sehr lange Automatismen: Neue VMs werden bei Bedarf aus einem Template oder einer Maschinenbeschreibung auf Knopfdruck erstellt, abgeschaltet und wieder gelöscht.

Die Bereitstellung von Speicherplatz war bislang manuelle Tätigkeit eines Administrators: RAID-Systeme waren einzurichten, LUNs zu provisionieren, an den passenden physischen Host und schließlich an die virtuelle Maschine zu mappen. Auf Hostseite musste die LUN in das Betriebssystem eingebunden und ein Dateisystem darauf erstellt werden. In Zeiten automatischer Provisionierung von virtuellen Maschinen dauert ein solcher manueller Vorgang zu lange und ist fehleranfällig. Erst recht, wenn womöglich mehr als eine Person daran beteiligt ist, und der Auftrag über Abteilungsgrenzen hinweg bearbeitet werden muss.

Warum wurde nicht die Provisionierung von Storage-Ressourcen automatisiert? Eine neu erstellte virtuelle Maschine bekommt im Rahmen der Bereitstellung der Compute-Ressourcen gleichzeitig erforderlichen

Plattenplatz für Betriebssystem und Dienste zugewiesen, formatiert und angebunden.

## Software als Kleber

Eine Reihe Hersteller von Storage-Systemen und -Software liefert unter dem Begriff Software-defined Storage Kleber-Software für die Schicht zwischen Cloud-Verwaltung und Storage-System. Damit wird es aus der Cloud-Verwaltung heraus möglich, zusammen mit einer virtuellen Maschine auch die zugehörige Storage-Kapazität zu provisionieren. Natürlich im richtigen Storage-System im richtigen Disk-Pool auf dem richtigen RAID. Nun ist oft noch die Software eng mit der Hardware eines Herstellers verknüpft. Ein Austausch oder eine Kapazitätserweiterung außerhalb des Herstellers ist schwierig. Im IT-Betrieb kennt man solche Limitierungen als Vendor Lock-In.

Nicht so mit *KumoScale* von **Toshiba Memory**. Das Software-defined Storage arbeitet im Storage-Backend mit jeder Hardware zusammen, die NVMe-oF spricht. Das REST API kann gleichermaßen angesprochen werden von *OpenStack*, *Kubernetes*, *Lenovo XClarity* und *Intel RSD*.

Die Software kümmert sich dabei um das Management und die Abstraktion bzw. Virtualisierung der NVMe-Ressourcen im externen Storage-System. Natürlich ist auch die Administration per WebGUI möglich.

## Datenverarbeitung in Echtzeit

Ein wesentliches Design-Ziel der *KumoScale*-Software war, dem Datenfluss nicht unnötig Latenz hinzuzufügen. Die Latenz im *KumoScale*-Stack liegt in jedem Fall unter 20μs. Zum Vergleich: Die mittlere Zugriffszeit für ein NVMe-Flash-Modul ist ca. 100μs. Bei 4kB Blockgröße werden mehr als 8 Mio. Lese-Requests/s (random) verarbeitet. Derzeit lassen sich mit einer Software-Instanz 384 TByte verwalten.

Auf dem Storage-Node läuft Linux und stellt die NVMe-Treiber für Netzwerk und NVMe-Module bereit. *KumoScale* übernimmt die Verwaltung und Zuweisung von Storage-Kapazität an virtuelle Maschinen – gesteuert und automatisiert per API vom Cloud-Management. Als externes Storage-System eignet sich zum Beispiel der *Supermicro BigTwin*: in das Gehäuse passen 24 NVMe-Module. Damit lässt sich derzeit je nach Hersteller eine Bruttokapazität von 367 TByte in 2HE erreichen. ■

### Weitere Informationen

#### Boston Server & Storage Solutions GmbH

Kapellenstr. 11 / 1.OG  
D-85622 Feldkirchen/München  
Tel. +49 (0)89/909 01 99-3  
E-Mail: sales@boston-it.de  
[www.boston-it.de](http://www.boston-it.de)

## Hyperkonvergente Infrastruktur vereinfacht das Datacenter

# Hyperkonvergente Infrastruktur vereinfacht das Datacenter

Eine hyperkonvergente Infrastruktur führt die Bereiche Netzwerk, Server und Speicher in eine homogene Umgebung zusammen. Die hochintegrierten Systeme sollen dabei vor allem die Komplexität aus dem Rechenzentren nehmen und helfen, Kosten einzusparen. Wo immer heute ein Datacenter modernisiert wird, ist Hyperkonvergenz ein Thema. Zu Bedenken ist allerdings, nicht immer passt ein System auch für jede Spezialanwendung.

Karl Fröhlich

In Unternehmen, mit über die Jahre gewachsenen Rechenzentren, sammelt sich fast immer eine komplexe Infrastruktur an. Nicht selten wurden für neue Anforderungen auch neue Komponenten angeschafft. Da sich Next-Gen Datacenter vor allem über Agilität und Flexibilität definieren, verlangen Firmen einfachere Infrastrukturen für ihre Rechenzentren. Ein frommer Wunsch, der sich mit Hyperkonvergenz aber durchaus erfüllen lässt. Immer mehr IT-Abteilungen gehen das Thema an, wenn Erneuerungen im Datacenter anstehen.

Unter einer hyperkonvergenten Infrastruktur (HCI) versteht sich die Zusammen-

führung der drei Domänen Server, Speicher und Netzwerk. Vereinfacht gesagt, das Rechenzentrum kommt künftig aus einer

»Box«. Seit rund vier Jahre sehen Experten die Technologie daher als nächsten großen Schritt in der IT.



Foto: Nutanix

Ein hyperkonvergentes System führt die Bereiche Netzwerk, Server und Speicher in eine homogene und zentrale Umgebung zusammen.

Ein Argument lautet Kostenersparnis: Mit dem hohen Grad an Integration sollen sich zunächst niedrigere Anschaffungskosten realisieren lassen. Hinzukommen Ersparnisse bei den Betriebskosten, weil sich das Management deutlich vereinfacht. Waren früher mitunter drei Administratoren damit beschäftigt, Server, Netzwerk und Speicher zu verwalten, kann dies nun ein Systemverantwortlicher übernehmen. Aus diesem Blickwinkel kam Hyperkonvergenz in den IT-Abteilungen gar nicht so gut an, weil natürlich der ein oder andere um seinen Job fürchtete. Letztlich geht es vor allem um eine Vereinfachung und Konsolidierung der Strukturen, beispielsweise auch bei Firmenzusammenschlüssen.

Zu bedenken ist, dass »One Size fits all« nicht immer passt. Neben den Strukturen sind auch viele (Spezial-)Anwendungen gewachsen, die nicht so einfach neue Technologien unterstützen. Auch passen hyperkonvergente Systeme (hyperconverged) beispielsweise aus Performance-Sicht nicht für jede Datenbank-Applikation.

Zu den Vorteilen zählt aber sicherlich der Aufbau einer homogenen Infrastruktur, die auch Platz, Strom und CO2 spart und vor allem das Management vereinfacht. Die modulare und virtualisierte Struktur erleichtert es zudem, die Umgebung zu erweitern. ■

rapidCore G4-Serie für SANSymphony-V Rel. 10 PSP8 zertifiziert

# Hyperkonvergenter Speicher dreifach gespiegelt

Die neueste, vierte Generation der »rapidCore Storage Server«-Familie von N-TEC wurde von DataCore für die aktuelle Version SANSymphony V Rel.10 PSP8 zertifiziert. Die Speicher sind in converged und hyperconverged Konfigurationen erhältlich. Highlight des neuen Releases ist das Dual-Mirror-Feature, womit es nun auch möglich ist, Daten auf drei Storage Knoten zu spiegeln.

Martin Huber, N-TEC

Die von **DataCore** zertifizierte *rapidCore*-Serie von **N-TEC** wird standardmäßig mit bereits vorinstallierter *SANSymphony-V*-Software ausgeliefert, ab sofort mit dem aktuellen Release 10 PSP8. Highlight des neuen Releases ist die Dual-Mirror-Option, mit der die Daten nicht zwischen zwei Knoten gespiegelt werden, sondern auch auf einen dritten. Damit lassen sich die Daten auf bis zu drei Standorte verteilen. Das sorgt für zusätzliche Sicherheit und hat auch Vorteile

bei Wartungsarbeiten, da dadurch immer ein synchroner Datenspiegel und somit 100 Prozent Redundanz gewährleistet ist.

## Größtmögliche Kompatibilität

Durch die Zertifizierung und das Konzept »Schlüsselfertig aus einer Hand« garantiert N-TEC größtmögliche Betriebssicherheit und Kompatibilität. Bei diesen Hochleistungssystemen kommt mittlerweile überwiegend Flash-Technik zum Einsatz und schnelle NICs bis zu 25/40 Gbit oder auch 32G-Fibre-Channel-HBAs, um auftretende



Foto: N-TEC

N-TEC rapidCore G4 Serie von DataCore zertifiziert für SANSymphony-V Rel. 10 PSP8.

Latenzen möglichst niedrig zu halten. Ein großer Vorteil des Konzepts ist, dass der Kunde eine Gesamtlösung erhält und damit auch nur einen Ansprechpartner. »Unsere Kunden schätzen es sehr, sich bei Fragen nur an einen zentralen Ansprechpartner wenden zu müssen, der sich zuverlässig um wirklich alle Belange kümmert, die das System betreffen, also Hardware, Software, den Betrieb und den Service«, sagt **Sven Meyerhofer**, Geschäftsführer bei N-TEC.

Die aktuelle, vierte Generation der rapidCore Storage Server basiert auf der *Intel Skylake*-Architektur. Sie kann bis zu 72 HDD- oder SSD-Medien verteilt auf drei getrennte Backplanes aufnehmen und bietet mit bis zu elf PCIe-Steckplätzen reichlich Platz für Schnittstellen und Erweiterungen.

Bei der rapidCore Serie hat der Kunde die Wahl zwischen converged und hyperconverged Konfigurationen.

DataCore-Partner können die zertifizierten Systeme auch »Hardware only« beziehen, also ohne Software. Und Anwendern, die über DataCore Software SLA verfügen, bietet N-TEC die Möglichkeit, ihre alte Hardware gegen zertifizierte N-TEC-Systeme auszutauschen. Gerne unterstützt N-TEC bei der Migration der Daten.

Zum Gesamtkonzept der rapidCore-Lösungen gehören zahlreiche Optionen, wie Installation und Inbetriebnahme, Schulungen vor Ort, telefonischer Support und Remote-Unterstützung. ■

## Weitere Informationen

### N-Tec GmbH

Oskar-Messter-Str. 14,  
85737 Ismaning  
Tel.: + 49 (0) 89 - 95 84 07-0  
[www.ntecgmbh.de](http://www.ntecgmbh.de)

Bauelementehersteller bildet alle Workloads mit NetApp HCI ab

# Hyperkonvergenz bringt Linzmeier in neue Leistungsliga

Regelmäßig geriet der IT-Betrieb beim Bauelementehersteller Linzmeier ans Limit. Nachdem das Wartungsende für die bisherigen Speicher und Server erreicht war, sollte ein schneller sowie zuverlässiger IT-Stack diesen Zustand beenden. Die NetApp HCI bildet jetzt alle Workloads zuverlässig ab, garantiert Performance pro Workload, vereinfacht das Verwalten und verbraucht weniger Strom.

André Braun, NetApp

Zur **Linzmeier Unternehmensgruppe** gehören **Linzmeier Bauelemente** mit zwei deutschen Produktionsstandorten in Riedlingen und Heidefeld sowie die **Linzmeier Baustoffe** mit fünf Niederlassungen. Als inhabergeführtes Unternehmen mit rund 300 Mitarbeitern ist Linzmeier unter anderem einer der führenden Hersteller der deutschen Polyurethan-Dämmstoffindustrie. Als Systempartner des Handwerks unterstützt das Unternehmen seit über 50 Jahren Planer, Architekten, Bauträger und Verarbeiter. Das innovative Produktportfolio besteht aus Dämmsystemen für Dach, Decke, Wand und Boden, Verbundelementen für die Fassade, Gauben- und Wandbausystemen sowie Konstruktionsbauplatten. Als starker Partner rund um den Hausbau bietet Linz-

meier mit seinen Baustoffniederlassungen Handwerkern, Bauunternehmen und Privatpersonen ein komplettes Produktprogramm rund ums Bauen an. Linzmeier entwickelt und produziert mit energieeffizienten Anlagen, pflegt einen umweltschonenden, sorgfältigen und verantwortungs-

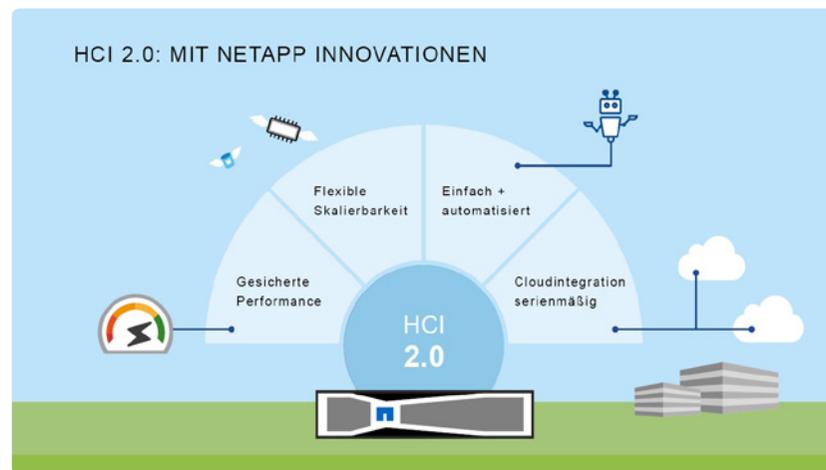
vollen Umgang mit allen Ressourcen – und übernimmt so aus voller Überzeugung seinen Teil der Verantwortung für Umwelt und Gesellschaft.

Neben der Hauptverwaltung und den beiden Produktionsstandorten versorgt die Unternehmens-IT noch fünf weitere Stand-

orte in den Bereichen Baufachmarkt und Baustoffhandel sowie deren damit verbundenen Services.

## Herausforderung: Improvisieren bis zum Wartungsende

Die Zwei-Mann-IT bei Linzmeier bedient den Bedarf von 220 Nutzern. Das verlangt den Betrieb von SAP, Domain-Controller, SQL, File- und Mailserver sowie einer Citrix-Umgebung, wofür die Firma eine klassische Server-Speicher-Architektur aufgebaut hatte. Diese Lösung, die auf fünf Jahre konzipiert war, offenbarte jedoch massive Performance-Engpässe im SAP-Betrieb. Die bisher eingesetzte hybride Speicherlösung eines anderen Herstellers erbrachte nicht die gewünschte Performance. Geplant war das Ablegen der performanten Daten auf den schnellen SSDs, wohingegen das System die »kalten Blöcke« auf die klassischen Festplatten schreiben sollte. Allerdings lief nicht nur das komplette SAP auf den schnellen Platten, sondern an diese waren auch andere Workloads gebunden. In der Konsequenz fielen Antwortzeiten und Performance für SAP ab.



Grafik: NetApp



Foto: NetApp

NetApp HCI: unabhängiges Skalieren von Rechenleistung und Speicher.

Für Mandantenkopien im SAP, die regelmäßig anstanden, reichten unter diesen Umständen vorgesehene Zeitfenster nicht. Daraus resultierende negative Effekte abzuwenden erforderte viel Improvisation. Unter anderem wurden alle virtuellen Maschinen (VMs) in der Infrastruktur so langsam, dass Nutzer nicht normal arbeiten konnten. Vor allem aber durch das Abschalten des Autotierings gelang es der internen IT, die Infrastruktur bis zum Wartungsende im Frühjahr 2018 weiter zu betreiben. Als Ablösung kam nur ein schnelles sowie zuverlässiges System in Betracht.

### Lösung: Komplettsystem nach neuestem Stand der Technik

Das Systemhaus **Bechtle**, das den Bauelementespezialisten seit vielen Jahren in IT-Projekten begleitet, erhielt 2017 den Auftrag für ein neues Konzept. Erste Überlegungen drehten sich um ein reines All-Flash Storage System. Mit der Entscheidung der Geschäftsleitung, die volle Garantie für die

alten Speicher noch auszukosten, rückte eine hyperkonvergente Infrastruktur in den Fokus. Erst recht als die drei *VMware*-Hosts auch aus der Wartung liefen.

»Aus unserer Sicht war es der richtige Zeitpunkt zum Einstieg mit der **NetApp HCI**, da bei Linzmeier ein Refresh der Umgebung anstand. Unser Konzept mit einem HCI-Komplettsystem, das optimal abgestimmte virtualisierte Hardware bietet, traf ins Schwarze. Weiterhin begeisterte die IT-Verantwortlichen auch die überzeugende Performance des Systems«, berichtet **André Schmitz**, Senior Consultant bei Bechtle. Ins Gewicht fielen zudem die Deduplikationsgarantie von 2:1 seitens NetApp und die lineare Skalierbarkeit des Systems. Auch das Sparen von Speicherplatz und das getrennt mögliche Erweitern von Speicher und Rechenleistung spiegelt den Anwendungsbedarf wieder.

»Jedoch wollten wir noch die angekündigte Version 1.2 für die NetApp HCI abwarten. Mit einem Software-Update sind in der Regel einige Verbesserungen im Echtbetrieb verbunden«, erklärt **Klaus Geiselhart**, IT-Leiter bei Linzmeier, was ihm noch wichtig war. Im Anbieterwettbewerb setzte sich letztendlich die Hybrid Cloud Infrastruktur des Datenmanagementspezialisten NetApp durch – wegen ihrer Leistung und ihres Preis-Leistungs-Verhältnisses.

Installiert hat Bechtle ein HCI-System, in dem fünf Medium-Storage- und drei Medium-Compute-Nodes stecken. Das System leistet 250.000 IOPS, mit einer Antwortzeit von einer Millisekunde oder darunter. Die Migration der VMs in der *VMware*-Umgebung gelingt problemlos, weshalb der Mittelständler diese selbst übernahm.

»Dass unsere Entscheidung für NetApp und Bechtle richtig war, zeigte sich auch daran, wie sich beide Partner engagiert haben, die Technik schnell zum Laufen zu bringen«, erklärt Geiselhart. Der Betrieb der 45 umgezogenen VMs startete im Mai.

### Vorteile: Performance-Gewinn kommt bei den Nutzern gut an

Linzmeier profitiert von der einfacheren Administration, der extrem verbesserten Performance und dem geringeren Stromverbrauch. »Das System läuft stabil, sodass ein permanentes Nachschauen nicht nötig ist. In dem Sinne legt NetApp HCI den Grundstein dafür, dass wir mit unserer Two-Man-Power zuverlässig und jenseits des Limits den IT-Betrieb bewerkstelligen«, kommentiert IT-Chef Geiselhart. »Den Performance-Zuwachs merken auch die Nutzer im Alltag.«

Die nun verfügbare Performance lässt sich zudem für neue Projekte gewinnbringend nutzen. »Dateneduplizierung von

zwei zu eins und Kompression halten uns Speicherplatz frei, weshalb wir nicht sofort an Ressourcen-Grenzen stoßen«, freut sich **Stefan Schleicher**, IT-Administrator beim Hartschaumstoffhersteller. Eine Mandantenkopie im SAP-System oder ein Controlling-Abgleich über alle Artikel läuft nun nebenher. Generell macht das lineare Skalieren von Compute und Storage den IT-Betrieb effizienter und flexibler. Auf den Volumes hat Linzmeier jetzt ausreichend Performance und über das Feature Quality-of-Service (QoS) wird diese der Applikation auch garantiert. Somit kann das SAP heute nicht mehr durch andere Applikationen ausgebremst werden.

Linzmeier wird perspektivisch auf *SAP HANA* umsteigen. Ob in drei oder in fünf Jahren, hängt von einigen Faktoren ab. Will der Mittelständler HANA auslagern? Das stellt angesichts der Kosten, die SAP für die Speicherbelegung und -wartung verlangt, eine Option dar. Gut denkbar, dass sich die Projektpartner also bald wiedersehen. ■

#### Weitere Informationen

**Netapp Deutschland GmbH**  
Sonnentallee 1  
85551 Kirchheim bei München  
Tel. 089/900 59 40  
[www.netapp.com/de/](http://www.netapp.com/de/)

## Argumente für und gegen SDS

# Software-defined Storage löst Speicherinseln auf

Eine moderne Storage-Infrastruktur ist flexibel, skalierbar, möglichst einfach zu verwalten und reduziert die Kosten. Die Lösung für diese Anforderungen lautet, Software-defined Storage (SDS). Der Ansatz verbindet unterschiedliche und heterogene Medien und Systeme über eine zentrale Plattform. So lassen sich auch proprietäre Speicherinseln auflösen.

Karl Fröhlich

Ungefähr seit 2013 wird von *Software-defined Storage* (SDS) gesprochen. Das Konzept selbst ist wesentlich älter, nur sprach man bis dato von einem Storage-Hypervisor. Vom Grundgedanken her, geht es darum die Storage-Infrastruktur flexibler und skalierbarer zu gestalten und die »Steuerung« von der Hardware zu entkoppeln.

Angesichts dieses Marktvolumens haben sich alle Hersteller der Thematik geöffnet, wenn auch nicht immer mit der allergrößten Begeisterung. Nachdem aber viele KMUs die klare Strategie verfolgen, proprietäre Speicherinseln aufzulösen und wenn

möglich die Integration von Standardkomponenten zu forcieren, konnten sich auch die großen Storage-Hersteller SDS nicht länger verschließen.

## Argumente für Software-defined Storage

Für SDS sprechen zuallererst die geringen Anfangsinvestitionen. Lösungen wie *Datacore SANsymphony-V* und *SUSE Enterprise Storage* setzen auf Standard-Servern auf. Dabei ist es egal, von welchem Hersteller die Hardware kommt.

Storage-Systeme sind üblicherweise drei bis sechs Jahre im Einsatz und werden danach ausgetauscht, oft genug, weil eine Ver-

längerung der Wartungsverträge exponentiell teuer kommt. Damit verbunden ist dann immer eine aufwendige Migration.

SDS ermöglicht dabei Migrationen im laufenden Geschäftsbetrieb ohne Ausfallzeiten. Die vorhandene Hardware lässt sich bei Bedarf mit einbinden und beispielsweise für weniger priorisierte Aufgaben wie Archivierung oder Tests weiternutzen. Das Speichermanagement geschieht aus einer zentralen Plattform heraus, auch über heterogene Ressourcen hinweg. Das heißt, SDS fungiert als zentraler »Übersetzer« zwischen der Hardware verschiedener Hersteller und Speichermedien wie Disk, Flash, SSDs oder Cloud. Zudem unterstützt die

Software bei der Verwaltung von Funktionen wie synchroner Spiegelung, Thin-Provisioning, Snapshots, Replikation, Caching und Tiering. Hervorzuheben sind auch die Hochverfügbarkeits-Funktionen von SDS.

So erlaubt Sansymphony im Release 10 PSP8 eine Spiegelung zwischen drei Knoten. Damit lassen sich die Daten auf bis zu drei Standorte verteilen. Dies bietet auch Wartungsvorteile, da immer ein synchroner Datenspiegel aktiv ist und für eine hundertprozentige Redundanz sorgt.

## Argumente gegen SDS

SDS kann vieles, ist aber nicht erste Wahl, wenn es um High-Performance geht. Systeme mit aufeinander abgestimmter Soft- und Hardware sind meist schneller als Lösungen, die sich über einen General-Purpose-Code miteinander unterhalten.

Auch das Thema Service kann ein wunder Punkt sein. Im Problemfall ist es meist besser, wenn man nur mit einem Hersteller zu tun hat und nicht mit mehreren. Allerdings entkräften SDS-Anbieter dieses Argument, mit vorkonfigurierten Appliances bzw. mit Lösungen, die von Fachhändlern entworfen, getestet und auch gewartet werden. ■

Interview mit Achim Gebhardt, Suse

# Software-definierte Infrastrukturen als Digitalisierungs-Basis

Der Druck nimmt zu: Sich verändernde Geschäftsfelder verlangen immer schneller neue Innovationen. Hier ist die IT gefragt, die flexibel, agil und »unbegrenzt« liefern soll. Wir sprachen mit Achim Gebhardt, EMEA Director Storage bei Suse, darüber, warum Software-definierte Infrastrukturen speziell für den Mittelstand eine sinnvolle Basis für Digitalisierungsprojekte sind.

**Mit welchen IT-Herausforderungen sieht sich der Mittelstand aktuell konfrontiert?**

**Gebhardt:** Der Innovationsdruck ist eine der Hauptanforderungen, auch mit der Internationalisierung gilt es klar zu kommen. Die KFZ-Industrie mit beispielsweise vielen mittelständischen Zulieferfirmen, muss auf sich verändernde Geschäftsfelder reagieren. Elektroautos, autonomes Fahren oder eine »Alternative Mobilität« zwingen Unternehmen dazu, sich neu aufzustellen und die Geschäftsmodelle anzupassen.

Ein weitaus größeres Thema ist aber der demografische Wandel: Wir müssen mit immer weniger Ressourcen eine immer höhere Produktivität erreichen. Weil uns schlichtweg die Fachleute fehlen. Dafür benötigen Firmen eine Antwort und die IT kann hier natürlich helfen.

**Mittelständler sind zwar flexibler als Großunternehmen, es scheint ihnen aber schwerzufallen, einen Ansatz zu finden?**

**Gebhardt:** Die Frage, die sich Unternehmen stellen ist, kommt die Innovation aus der eigenen IT aus eigener Kraft oder lagere ich etwas aus, zum Beispiel in ein Startup. Die Geschäftsleitung oder Familienunternehmen müssen sich entscheiden, wie offen sie sein wollen.

Beispiel Blockchain: Eine Technologie, die man heute mit relativ einfachen Mitteln ausprobieren kann. Zum Erfahrungen sammeln eignet sich unter anderem die Zugangskontrolle. Blockchain ist als Vertrauensplattform zu sehen, für die Interaktion mit Mitarbeitern oder Dritten. Mit einer Blockchain-Technik lassen sich die nötigen



Foto: Suse

**Achim Gebhardt,**  
Suse

**»Storage ist der letzte statische Block«**

Informationen sicher ablegen. Vertriebspartner bieten mit uns zusammen beispielsweise entsprechende Lösungen an.

**Wird Blockchain momentan noch zu sehr im Finanzbereich gesehen?**

**Gebhardt:** Ja, das ist durchaus noch so. Blockchain ist eine »Trust«-Technologie, die Vertrauen in die Geschäfte schaffen sollen. Heute nutzen wir Mittelsmänner, wie Ban-

ken, die dafür geradestehen, dass Geschäfte vernünftig abgewickelt werden. Mit Blockchain haben wir eine Technologie, die exakt dieses Thema übernehmen kann, nämlich die Vertrauensbildung zwischen dem Käufer und Verkäufer, B2B wie B2C. Die Nachweisbarkeit einer Transaktion ist letztendlich das worum es geht. Mit einer Blockchain lässt sich das relativ einfach abbilden, mit einer vertrauensvollen Datenbasis, die nicht manipulierbar ist.

**Aus Ihrer Sicht ist Software-defined Storage (SDS) natürlich eine große Hilfe bei der Umsetzung von Digitalisierungsprojekten, warum?**

**Gebhardt:** Traditionelle Software und Strukturen sind relativ undynamisch. Da gibt es hin und wieder Änderungen, das ist aber alles lange planbar und bedarf keiner Ad-hoc-Entscheidung. Die Digitalisierung, mit, zum Beispiel Containern, ist das genaue Gegenteil. Die Idee dahinter ist eine permanente Dynamik.

Eine moderne Firma hat permanente Deployments und stellt beispielsweise seinen

Kunden regelmäßig und unkompliziert Neuerungen bereit. Dies wird über eine Container-Technologie gelöst und setzt eine dynamische, flexible Infrastruktur voraus, mit einer hohen Verfügbarkeit. Die Basis dahinter ist meist eine Virtualisierung.

### Inwieweit betrifft das den Storage-Bereich?

**Gebhardt:** Storage ist quasi der letzte statische Block, den es zu dynamisieren gilt. Mit unserem Software-defined-Storage-Ansatz bilden wir ein Speichersystem ab, auf sogenannter Commodity-Hardware. Von uns erhalten die Kunden eigentlich ein Software-defined Datacenter, von der virtuellen Instanz bis zum Storage ist alles virtualisiert. Dies ermöglicht traditionelle Instanzen weiter zu betreiben, wie SAP oder Datenbanken. Wir unterstützen hier die relevanten Hypervisoren wie *VMware*, *XEN* und *KVM*.

Auf der gleichen Plattform läuft aber auch die neue Welt. Unternehmen müssen nur einmal den Übergang in die Software-definierte Infrastruktur schaffen, dann kann es bei allem was auch immer passiert, schnell reagieren und erhält damit mehr Agilität und Geschwindigkeit. Das bildet später die Basis für künftige IoT-Projekte, künstliche Intelligenz (KI) oder Big-Data.

Das heißt nicht, es muss alles auf einmal passieren. Hier gilt es, ein Konzept zu erar-

beiten und festzulegen, womit könnte man einsteigen, was wäre der erste Ansatz für Digitalisierung. Für einen maschinengetriebenen Mittelständler könnte beispielsweise Predictive-Maintenance ein sinnvoller Ansatz sein. Das heißt, man digitalisiert seine Maschinen, die irgendwo auf der Welt installiert sind. Die Verfahren dazu sind relativ einfach. Maschinen, die bisher nicht digitalisiert sind, lassen sich unter anderem mit einem *Raspberry Pi* und **SUSE**-Software ins digitale Zeitalter bringen. Daraus ergeben sich Daten (Big Data), die sich für eine Analyse nutzen lassen. Und da kommen wir mit der Storage-Infrastruktur ins Spiel, damit die Daten, in beliebiger Menge, abgelegt werden können. Damit lässt sich eine Maschine auswerten und beurteilen, um daraus wiederum geschäftliche Aktionen anzustoßen.

Das benötigt eine gewisse Dynamik, denn es kann sich um wenige aber große Datenpakete handeln oder um eine große Anzahl an kleinen Informationen. Die Spanne reicht von großen bildgebenden Daten bis hin zu kleinen Messwerten, die beispielsweise nur eine Vibration messen. Da man das im Vorfeld nur schwer abschätzen kann bzw. in der Praxis unterschiedliche Fälle zu verarbeiten hat, muss die Infrastruktur dahinter die nötige Flexibilität aufweisen, um bedarfsgerecht reagieren zu können.

### Wie unterstützt SDS vor allem mittelständische Unternehmen?

**Gebhardt:** Vor allem durch die Architektur. SDS löst Probleme auf lange Sicht. Hier unterscheiden wir uns von einem traditionellen System, welches meist aus einem monolithischen Storage-Block besteht, der in begrenztem Umfang erweiterbar ist – mit dem vom Hersteller zur Verfügung gestellten Erweiterungen.

Mit einer Software-definierten Infrastruktur obliegt es dem IT-Verantwortlichen, welche Art von System er für seinen Storage zur Verfügung stellt. Das können bei einer Laufzeit von vier Jahren auch mehrere Generationen sein, denn er kann die Weiterentwicklung von Kapazität und Rechenleistung voll ausschöpfen und immer mit den modernsten Systemen am Markt erweitern. Dadurch entfällt auch eine Migration, weil der Kunde »rollend« ständig neue Server etablieren kann. Die alten Geräte lassen sich nach Bedarf abschalten und das System balanciert sich von selbst aus. Die Laufzeit kann fast endlos sein.

### Worin unterscheidet sich Suse von anderen SDS-Lösungen?

**Gebhardt:** Erstes Unterscheidungsmerkmal ist auch hier wieder unser Open-Source-Ansatz. Mit Open-Source kommt der fehlende Vendor-Lock-in. Wenn jemand

nicht zufrieden ist, könnte er sich beispielsweise eine andere Ceph-Variante suchen. Wir liefern letztendlich Service, Consulting und Dienstleistungen rund um Ceph. Auch ist die Innovationskraft, die Open-Source mitbringt, um ein Vielfaches höher. Das heißt, die Geschwindigkeit mit der wir neue Funktionen und Erweiterungen in der Open-Source-Community generieren können ist massiv.

### Welchen Ausblick können Sie uns geben?

**Gebhardt:** Wir arbeiten derzeit an unserem [Release 6.0](#). Zu den neuen Funktionen gehört unter anderem das reibungslose Verschieben zwischen on- und off-premise. IT-Manager können damit Daten nach Bedarf zwischen einem Cloud- oder lokalem Speicher hin und her verschieben. Aus unserer Sicht ein wichtiges Feature, vor allem in Hinblick auf die Digitalisierung.

Wir starten zum zweiten Quartal mit der Beta-Phase. Das fertige Release erscheint im Sommer. Bis dahin testen und härten wir die Open-Source-Lösung so, dass man sie im Enterprise-Umfeld bedenkenlos einsetzen kann. ■

#### Weitere Informationen

Lesen Sie eine ausführlichere Fassung dieses Interviews auf [speicherguide.de](http://speicherguide.de)

Nutzen bestimmt den Wert von Daten, nicht das Alter

## Auch Sekundärspeicher sinnvoll planen

Das Gesamtdatenvolumen eines Unternehmens besteht in der Mehrheit aus sekundären Daten, die nur selten benötigt werden. Gleichwohl versteckt sich darin ein großes Potenzial. Der Wert von Daten bestimmt sich mittlerweile über den Nutzen und nicht über das Alter. Daher ist es wichtig, dass auch die Sekundärspeicher sinnvoll geplant werden und nicht nur der Primär-Storage.

Karl Fröhlich

Wenn es um Speicherinfrastrukturen geht, haben die meisten Unternehmen ihre Primärdaten im Blick. Diese repräsentieren allerdings nur rund 20 Prozent des gesamten Datenvolumens. 80 Prozent sind sogenannte Sekundärdaten, die selten oder nie abgerufen werden. Dazu gehört die große Anzahl an unstrukturierten Daten, die auf vielen Fileservern und NAS-Systemen ihr Dasein fristen sowie Backups und das Archiv.

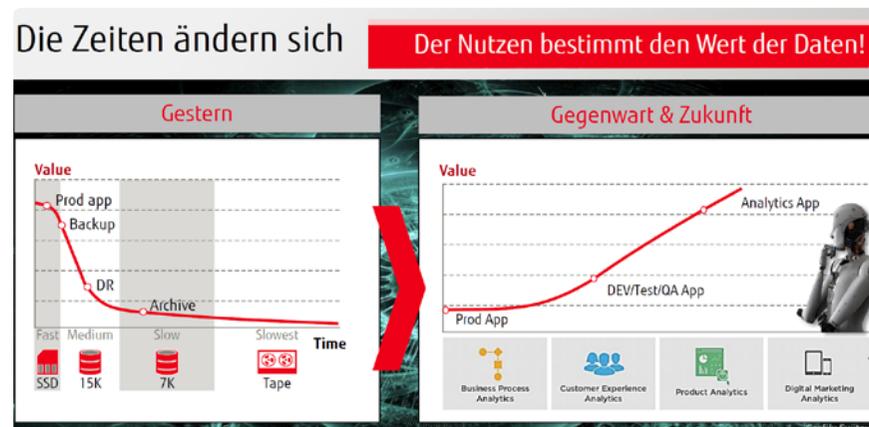
Diese Sekundärdaten sind einerseits ein großer Ballast, denn oft genug sind sie unproduktiv und belegen Ressourcen. Andererseits schlummert einiges an Potential in den Daten der 2. Klassen. Mit der Digitalisierung verändert sich der Umgang mit Daten: Analytics und Big-Data versuchen die gespeicherten Informationen zu erschließen und für die Unternehmen nutzbar zu

machen. Gleichzeitig schreitet das Datenwachstum immer schneller voran. Daher ist es nicht nur Marketing, wenn Storage-Hersteller den Sekundärspeichern (Secondary Storage) immer mehr Bedeutung beimessen. Primärspeicher sind vor allem auf Geschwindigkeit und Hochverfügbarkeit ausgelegt. Für Sekundärdaten ist dieser ver-

gleichsweise hohe Aufwand nicht notwendig. Das heißt, hier lassen sich Kosten sparen. Dies gilt sowohl für die Anschaffungskosten der Systeme, als auch für den Betrieb. Auch die Verwaltung von sekundären Daten darf nicht vernachlässigt werden. So sollte es das Ziel sein, die Deduplizierung und Replikation von Daten mit mög-

lichst hoher Effizienz zu erreichen. »Durch eröffnen sich ganz neue Möglichkeiten bei der aktiven Speichernutzung, für die keine zusätzlichen Platten benötigt werden, so auch keine Kopien der Daten«, argumentiert **Klaus Seidl**, Vice President of Sales bei **Cohesity**. »Mithilfe einer hyperkonvergenten Architektur können Unternehmen ihre bisher nur für Backup und Archivierung genutzten Datensammlungen »Google-fähig«, also durchsuchbar machen und erst dadurch Big-Data- und IoT-Anwendungen für den Geschäftserfolg nutzen. Damit werden abgekühlte, sekundäre Daten von gestern zu aktiven Daten von heute. Wir müssen also den häufig anzutreffenden Datenwust bei den Anwendern in ein optimiertes Daten-Management verwandeln.«

»Je mehr unterschiedliche Systeme im Einsatz sind, desto aufwändiger sind Wartung, Konfiguration und Absicherung gegen Datenverlust und Manipulation«, ergänzt **Rene Weber**, Field Application Engineer bei **FAST LTA**. »Die Gefahr für Datenverlust durch Fehlbedienungen, Ausfall unterschiedlicher Systeme oder Angriffe wird deutlich reduziert, wenn als Sekundärspeicher ein einziges System für alle Anwendungen dienen kann.« Dabei sei darauf zu achten, dass einzelne Speicherbereiche für jede Anwendung individuell konfigurierbar und maximal flexibel bleiben. ■



Die Zeiten ändern sich: Der Nutzen bestimmt den Wert der Daten.

Foto: Fujitsu



Frank Reichart, Fujitsu

## Interview mit Frank Reichart, Fujitsu

# Hybride Speicher für Sekundärdaten

Sekundärdaten sind unstrukturiert und beanspruchen sehr viel Speicherplatz. Für KMUs lautet die Empfehlung: hybride Speicher mit niedrigen Kosten pro TByte und eine Tiering-Technologie zu etablieren. Wir sprachen mit Frank Reichart, Senior Director Product Marketing Storage Solutions bei Fujitsu, über die »Probleme« mit Sekundärdaten.

und zu verwendet oder nur für alle Fälle aufbewahrt, beispielsweise in Archiven. Oder sie werden gesammelt, um zu einem späteren Zeitpunkt in Trendanalysen ausgewertet zu werden.

Das Problem dabei ist, dass sie wesentlich mehr Speicherplatz beanspruchen als Primärdaten. Durch die zunehmende Digitalisierung gibt es zudem immer mehr Datenquellen – etwa im Internet-of-Things, bei dem beispielsweise Maschinen, Autos, Flugzeuge, Smart-Home-Lösungen und zahllose weitere »Dinge« mittels Sensoren eine Vielzahl von Daten generieren. Einige dieser Daten müssen sofort verarbeitet werden, andere gewinnen erst über einen längeren Zeitraum kumuliert oder zu einem späteren Zeitpunkt an Wert. Das Problem der effizienten Datenhaltung verschärft sich

zusätzlich, da es häufig erforderlich ist, diese Daten online verfügbar zu machen. Sie müssen beispielsweise für die Verwendung durch Business-Analytics-Tools und zunehmend auch für Machine-Learning oder Künstliche-Intelligenz-Systeme ständig verfügbar sein. Eine Auslagerung auf den kostengünstigsten Speicher, nämlich Tape, ist somit nicht möglich. Die Folge: Die Storage-Kosten können explodieren.

## Was empfehlen Sie mittelständischen Unternehmen? Wie unterscheiden sich Primär- und Sekundärspeicher?

**Reichart:** Auf Primärdaten wird häufig zugegriffen und die oberste Priorität dabei sind kurze Zugriffszeiten. Hierfür eignen sich schnelle Flash-Speicher, also Solid-State-Disks (SSDs). Bei Sekundärdaten ist

das Ziel, große Datenmengen kostengünstig zu speichern, während die Zugriffszeiten keine große Bedeutung haben. Hier eignen sich Festplatten mit einer hohen Kapazität und niedrigen Kosten pro TByte. Ein hybrides Storage-System, das es erlaubt, SSDs und Festplatten in einem System zu kombinieren, ist daher für Mittelständler meistens die beste Lösung.

## Wie sieht aus Ihrer Sicht eine sinnvolle Speicherstruktur für Primär- und Sekundärdaten aus? Inwieweit lassen sich Sekundärdaten, Backup und Archivierung kombinieren?

**Reichart:** Eine sinnvolle Speicherstruktur sind hybride Storage-Systeme in Kombination mit einer intelligenten Auto-Tiering-Software. Sie sorgt dafür, dass Daten je

**Laut Fujitsu gehören Sekundärdaten in Unternehmen zu den größten Herausforderungen. Wie definieren Sie Sekundärdaten und was genau ist das Problem?**

**Reichart:** Sekundärdaten entstehen nicht in geschäftskritischen Anwendungen und werden auch nicht täglich genutzt. In der Regel sind es Daten, die nicht in Datenbanken entstehen oder von Datenbanken verwaltet werden – und die daher unstrukturiert sind. Typische Beispiele sind Dateien wie Dokumente, Fotos oder Videos. Sie werden im Gegensatz zu Primärdaten nur ab



**Fujitsu DX60S4:**  
Hybrides Speichersystem  
für KMUs.

nach Zugriffshäufigkeit und Geschwindigkeitsanforderungen, auf dem richtigen Medium gespeichert werden. Damit wird kontinuierlich für die richtige Balance zwischen Zugriffsgeschwindigkeit, Kapazität und Kosten gesorgt. Bei Sekundärdaten, auf die nur sehr selten zugegriffen wird, können auch Cloud-Speicher eine sinnvolle Alternative sein. In diesem Fall spielen die Latenzzeiten des dazwischenliegenden Netzwerkes keine Rolle und auch die Übertragungskosten halten sich in Grenzen. Viele Cloud-Provider bieten zwar günstige Kosten pro Kapazität, verlangen aber Extragebühren für die Netzwerkbandbreite oder Nutzung. IT-Verantwortliche müssen daher bereits im Vorfeld bei der Auswahl der passenden Lösung auf die Gesamtkosten achten. Grundvoraussetzungen für die effiziente Nutzung von Speicherkapazitäten in der Cloud sind eine klare Trennung von Primär- und Sekundärdaten sowie ein vergleichsweise hoher Anteil von Sekundärdaten, auf die wenig zugegriffen wird.

Backup und Archivierung haben jeweils eine völlig andere Zielsetzung als das Speichern von Sekundärdaten. Diese Kategorien sollten auf keinen Fall vermischt werden. Bei Backups geht es darum, verschiedene zeitliche Versionen von Daten für einen kürzeren Zeitraum abzuspeichern (Tage, wenige Wochen), um bei Datenverlust oder -Korruption (Daten nicht mehr lesbar, freiwillig oder mutwillig gelöscht oder verändert) die Daten schnell wieder herstellen zu können. Bei Archiven geht es – meist aus rechtlichen Gründen – darum, Originaldokumente oder Daten in einer endgültigen Version lange aufzubewahren.

#### Wie sieht hier die Lösungen von Fujitsu aus?

**Reichart:** Mit der *ETERNUS Storage*-Produktfamilie bietet Fujitsu für jedes Szenario eine passende Technologie: *ETERNUS AF All-Flash Storage* für den schnellstmöglichen Zugriff auf Primärdaten, *ETERNUS DX Hybrid Storage* um die unterschiedlichen

Anforderungen für Primär- und Sekundärdaten in einem System abzudecken, *ETERNUS CS Backup Appliances* für die schnelle Wiederherstellung von Daten und *LT-Tape-Systeme* für die kostengünstige Langzeitarchivierung.

**Das Datenwachstum plagt Unternehmen jeder Größe, vor allem unstrukturierten Daten wird ein anhaltend, rasantes Wachstum vorhergesagt. Wie sehen Sie hier die Entwicklung in den kommenden Jahren. Worauf sollten sich Unternehmen und IT-Abteilungen einstellen?**

**Reichart:** Durch neue Datenquellen, die durch die Digitalisierung entstehen, wird weiterhin ein exponentiell ansteigendes Datenwachstum stattfinden. Es ist nur eine Frage der Zeit, bis auch im Mittelstand PByte-Dimensionen erreicht werden. Spätestens dann wird man dort über einen Architekturwechsel für Sekundärspeicher nachdenken müssen.

Dies werden Objekt-orientierte und Software-definierte Scale-out Storage-Architekturen sein, die heute erst in Nischen von sehr großen IT-Infrastrukturen vorkommen, etwa bei Service-Providern. Kurz- und mittelfristig bleiben aber die bewährten klassischen Storage-Architekturen die erste Wahl. ■

#### Hybride Storage-Serie Eternus DX

Mit der *ETERNUS DX-Serie* deckt Fujitsu die Entry- und Midrange- bis hin zur Highend-Klasse ab. Mit einem durchgängigen Familienkonzept soll der Betrieb und das Management bis zu System-Upgrades vereinheitlicht und vereinfacht werden. Die Produkte sind auf Skalierbarkeit ausgelegt sowie für einen hybriden Einsatz von Festplatten und SSDs. Fujitsu verspricht ein flexibles, bedarfsgerechtes Wachstum und unterstützt jeweils ein Upgrade zum nächstgrößeren DX-Modell. Die DX-Serie umfasst aktuell sechs Modellreihen und beginnt bei der 2U flachen *DX60 S4* die mit Nearline-SAS-Platten bis zu 576 TByte zur Verfügung stellt bzw. mit SSDs eine Kapazität von maximal 31 TByte. Flaggschiff wird die neu angekündigte *DX8900 S4* die es im Vollausbau auf 10 Millionen IOPS (SPC-1) bringen soll. Das Storage-System lässt sich mit bis zu 18 TByte Arbeitsspeicher bestücken und bietet zudem einen 300 TByte großen NVMe-basierten Cache.

## Speicher für Backup & Archiv

# 4 Kriterien für Sekundär-Storage

Es ist wie im richtigen Leben: Die sexy Primärspeicher erhalten 80 Prozent der Aufmerksamkeit (und des Budgets), die langweiligen Sekundärspeicher haben 80 Prozent der Arbeit (Datenvolumen). Während Primärspeicher meist alle drei Jahre ersetzt werden, müssen Backup- und Archivspeicher länger durchhalten. Die Entscheidung für einen Sekundärspeicher will also gut überlegt sein. Die folgenden vier Kriterien spielen dabei eine besondere Rolle.

Hannes Heckel, FAST LTA

### #1: Datensicherheit

Eigentlich logisch: Wenn ein Storage für Backup und Archivierung vorgesehen ist, sollte es selbst keine zusätzliche Sicherung benötigen. Das Thema Sicherheit lässt sich dabei in drei Ebenen aufteilen:

**Absicherung auf System-Ebene**, um gegen Datenverlust durch Totalausfall gesichert zu sein. Fällt ein Speichersystem einem Feuer oder Wasserschaden oder einem Diebstahl zum Opfer, hilft keine noch so aufwändige Technologie. Dagegen schützt nur die Spiegelung von Daten an einen zweiten Standort.

**Absicherung auf Hardware-Ebene**, um gegen Datenverlust durch Ausfall von Datenträgern geschützt zu sein. Dies wird durch Kopien oder Redundanz erreicht, so dass eine definierte Anzahl der verwendeten Datenträger ausfallen kann, ohne dass dies gleich zu Datenverlust führt. Am bekanntesten ist hier RAID, das allerdings als nicht sicher genug gilt, um ohne zusätzliche Sicherung auszukommen. RAIDz (Teil von ZFS), vor allem in der Variante Triple-Parity, ist bereits deutlich sicherer, da schleichende Fehler und somit ein Scheitern des Rebuilds meist vermieden werden. Als besonders sicher gilt Erasure-Coding, das als Nachfolger von RAID gehandelt wird.

**Absicherung auf Zugriffs-Ebene**, um gegen Datenverlust oder -Manipulation durch Angriffe oder Fehlbedienung geschützt zu sein. Je nach Anwendung sind regelmäßige oder gar automatische Snapshots, sowie der Schutz durch Hardware-WORM-Versiegelung die Mittel der Wahl. Verstärkt auftretenden Attacken (z.B. Ransomware), aber auch mutwilligen oder versehentlichen

chen Löschversuchen wird so effektiv ein Riegel vorgeschoben.

### #2: Flexibilität

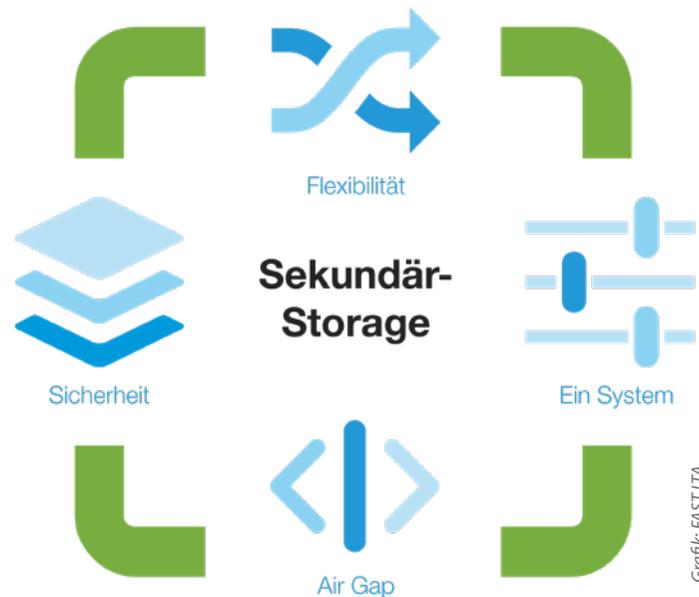
Üblicherweise beträgt der Investitionszeitraum in der IT drei Jahre. Sekundärspeicher müssen jedoch länger ihre Arbeit verrichten. Deshalb ist es essenziell, dass dieses Storage maximale Flexibilität aufweist, um für die Zukunft gewappnet zu sein.

Die **Skalierbarkeit** ist dabei der erste Aspekt, der ins Auge fällt. Der Bedarf an Speichervolumen wächst rapide, kaum jemand kann vorhersagen, wie viele Daten in drei, fünf oder zehn Jahren anfallen. Wenn man ein Speichersystem schon beim Kauf so dimensionieren muss, dass es alle Eventualitäten berücksichtigt, sind meist sehr hohe Investitionen notwendig. Besser geeignet sind Systeme, die elastisch je nach Bedarf skalieren. Ein wichtiger Aspekt dabei: Die Skalierbarkeit muss auch dann gewährleistet sein, wenn die initial eingesetzten Datenträger Jahre später unter Umständen nicht mehr zur Verfügung stehen.



Silent Brick System mit über 5 Slots, lässt sich durch Shelves mit je 14 Slots erweitern.

Bild: FAST LTA



Zur Flexibilität gehört auch, dass die **Konfiguration** des Systems nicht zu festgelegt ist. Welche Dateisysteme, Software-Anbindungen und Anwendungen werden unterstützt? Ist eine Ergänzung durch SSDs möglich, wenn sich deren Preisniveau dem der Festplatten weiter annähert? Können Speicherbereiche flexibel unterschiedlichen Anwendungen zugeordnet werden – und können die auch unabhängig voneinander wachsen?

Nicht außer Acht zu lassen ist auch die **Konnektivität** des gewählten Systems. Abhängig von der gewünschten Anwendung kann es notwendig oder gewünscht sein, dass die physikalische Anbindung mit den

steigenden Anforderungen wächst. Wo heute 1-Gbit-Ethernet üblich ist, sind morgen schon 10, 40 oder 100 Gbit gefordert. Wenn der reine Speicher fest mit den Server-Komponenten verbunden ist, ist ein Upgrade in der Regel nur zusammen möglich.

### #3: Offline-Fähigkeit

Alle Daten sind ständig online, in der Cloud und überall und jederzeit verfügbar. Das birgt jedoch eine Reihe von Nachteilen und Risiken, die für Sekundärspeicher zu Problemen führen können.

Ständig erreichbare Datenspeicher sind auch ständig durch Ransomware und Hacker bedroht. Massiv verteilte Speicher-

strukturen (Cloud) führen zu Unsicherheiten im Umgang mit sensiblen Daten und sind oft nicht rechtmäßig im Sinne von Richtlinien und Regularien, wie zum Beispiel der EU-DSGVO. Deshalb erleben offline-fähige Speicherkonzepte in letzter Zeit einen erneuten Aufschwung.

Das Stichwort dabei ist »Air Gap«. Was nicht verbunden (sondern durch eine physikalische Lücke, ein »Air Gap« getrennt) ist, kann sich nicht »anstecken«, da kein Zugriff möglich ist. Wünschenswert ist dabei natürlich, nicht extra aufwändige Offline-Kopien ziehen zu müssen, die man dann zugriffssicher zum Beispiel im Safe verwahren kann. Das Handling mit solchen reinen Offline-Medien ist so mühsam, dass im Grunde die Hoffnung überwiegt, dass man diese Kopien nie wieder benötigt. Von Haus aus offline-fähige, nicht-lineare Medien erlauben es hingegen, Daten schnell und ohne aufwändiges Kopieren wieder verfügbar zu machen.

### #4: Geringe Komplexität

Die **Reduzierung der Komplexität** in der IT ist eines der großen Themen der kommenden Jahre, kaum ein Betrieb kann sich Spezialisten für jede Komponente leisten. Klar – Primärspeicher genießen besondere Aufmerksamkeit und müssen individuell auf die jeweiligen Performance-Anforde-

rungen abgestimmt sein. Für die langfristige Aufbewahrung gilt dagegen immer: weniger ist mehr. Je mehr Systeme involviert sind, desto mehr Ansprechpartner, Konfigurationen, User-Interfaces und Wartungsverträge. Da Sekundärspeicher auf langfristige Sicherung ausgelegt sind, spielen auch die Dauer der Wartungsverträge und die Möglichkeit der Verlängerung zu gleichbleibenden Konditionen eine wichtige Rolle.

### Fazit

Sicherheit und Skalierbarkeit sind offensichtliche Anforderungen an Speichersysteme für Backup und Archiv, doch schon da gibt es erhebliche Unterschiede. Dazu kommt die neue (alte) Anforderung nach Offline-Fähigkeit, da »always online« oft nicht datenschutzkonform und verstärkt Attacken ausgesetzt ist. Über allem steht der generelle Wunsch des »fire & forget«: ein Sekundärspeicher muss unkompliziert, langfristig zuverlässig seinen Job tun, Daten sichern. ■

#### Weitere Informationen

##### FAST LTA AG

Rüdesheimer Str. 11

80686 München

Tel. 089/89 047-0

E-Mail: info@fast-lta.de

[www.fast-lta.de](http://www.fast-lta.de)

# Backup/Recovery

SoHo-NAS

Produkt-Reviews

Management

NAS-Systeme

Storage-Management

iSCSI-SAN

Datenrettung **Cloud**

Festplatten Marktübersichten

Archivierung

TEME News

# Speicher

Hochverfügbarkeit Optical-Storage

# Solid-State-Disk

Controller & Interface

# Bandroboter

Disk-Backup

speicherguide.de  
Das Storage-Magazin

KOSTENLOSER

## Storage-Newsletter

Aktuelle Storage-Meldungen und die neuesten Beiträge kompakt serviert auf [speicherguide.de](http://speicherguide.de)

Unser Newsletter erscheint immer Mittwochs und Freitags.

[Hier abonnieren >](#)

Newsletter-Abonnenten erhalten die neue Ausgabe jeweils »linkfrisch« an ihren Mail-Account. Registrieren Sie sich bitte [hier](#). Beachten Sie auch unser Archiv im [Download-Bereich](#).

**storage-magazin.de**

eine Publikation von speicherguide.de GbR  
Karl Fröhlich, Ulrike Rieß  
Ginsterweg 12, 81377 München  
Tel. +49 (0) 89-740 03 99  
E-Mail: [redaktion@speicherguide.de](mailto:redaktion@speicherguide.de)

**Chefredaktion, Konzept:**

Karl Fröhlich (verantwortlich für den redaktionellen Inhalt)  
Tel. 089-740 03 99  
E-Mail: [redaktion@speicherguide.de](mailto:redaktion@speicherguide.de)

**Redaktion:**

Karl Fröhlich

**Schlussredaktion:**

Brigitte Scholz, Jens Leischner, Wolfgang Stief

**Layout/Grafik:**

Uwe Klenner, Layout und Gestaltung,  
Rittsteiger Str. 104, 94036 Passau,  
Tel. 08 51-9 86 24 15  
[www.layout-und-gestaltung.de](http://www.layout-und-gestaltung.de)

**Titelbild:**

iStockphoto.com / PeopleImages

**Mediaberatung:**

Kerstin Mende-Stief  
Tel.: +49 8683 / 890 3285  
E-Mail: [media@speicherguide.de](mailto:media@speicherguide.de)

**Webkonzeption und Technik:**

Günther Schmidlehner  
E-Mail: [webmaster@speicherguide.de](mailto:webmaster@speicherguide.de)

**Urheberrecht:**

Alle in »storage-magazin.de« erschienenen Beiträge sind urheberrechtlich geschützt. Alle

Rechte (Übersetzung, Zweitverwertung) vorbehalten. Reproduktion, gleich welcher Art, sowie elektronische Auswertungen nur mit schriftlicher Genehmigung der Redaktion. Aus der Veröffentlichung kann nicht geschlossen werden, dass die verwendeten Bezeichnungen frei von gewerblichen Schutzrechten sind.

**Haftung:**

Für den Fall, dass in »storage-magazin.de« unzutreffende Informationen oder Fehler enthalten sein sollten, kommt eine Haftung nur bei grober Fahrlässigkeit der Redaktion oder ihrer Mitarbeiter in Betracht.

**speicherguide.de**  
**Das Storage-Magazin**



## Unser Team



**Karl Fröhlich,**  
Chefredakteur  
[speicherguide.de](http://speicherguide.de)



**Jens Leischner,**  
Redaktion & Beratung  
[speicherguide.de](http://speicherguide.de)



**Wolfgang Stief,**  
Redaktion & Beratung  
[speicherguide.de](http://speicherguide.de)



**Kerstin Mende-Stief,**  
Mediaberatung  
[speicherguide.de](http://speicherguide.de)