

RATGEBER

Virtualisierung & Cloud Computing

- › GRUNDLAGEN
- › PLANUNG
- › PRAXIS

1 Virtualisierungs-Grundlagen

Die Virtualisierung von Servern ermöglicht es, deren Effizienz, Flexibilität und Verfügbarkeit zu steigern. Einen Schritt weiter geht die Komplet-Virtualisierung. Sie ersetzt konventionelle IT-Umgebungen mit Servern, Clients, Betriebssystemen und Anwendungen durch virtuelle Pendanten. Diese gleichen in ihren Eigenschaften den echten Systemumgebungen bei nahezu beliebiger Skalierbarkeit. Und: Virtualisierung gehört zu den grundlegenden Bausteinen von Cloud Computing. Dieses Kapitel erläutert die Technologien und zeigt Einsatzszenarien.

1.1 Virtualisierung – Varianten und Unterschiede

Kaum ein IT-Manager kommt heute noch an Techniken zur Virtualisierung (www.tecchannel.de/server/virtualisierung/) vorbei. Zu überzeugend sind die potenziellen Vorteile für eine effizientere und flexiblere IT-Infrastruktur. Virtualisierung in unterschiedlichsten Ausprägungen gehört daher zu den derzeit heißesten Themen in der Unternehmens-IT. Server-, Netzwerk- und Storage-Virtualisierung gibt es in verschiedenen Ausprägungen.

Die Begriffsvielfalt rund um die diversen Ausprägungen und Software-Tools wächst stetig. Wurden anfangs vor allem Server im Data Center virtualisiert, geht es inzwischen längst auch um virtuelle Netze, Storage- und Desktop-Systeme. Lesen Sie, was wirklich hinter den Buzzwords steckt und welche Vor- und Nachteile die diversen Varianten mit sich bringen.

1.1.1 Wann lohnt sich Server-Virtualisierung?

Virtualisierung (www.tecchannel.de/server/virtualisierung/) trennt Software (Anwendungen etc.) von der darunter liegenden Hardware (Server, Speicher) durch eine logische Schicht. Besteht die IT-Infrastruktur nur aus ein oder zwei Systemen, dann ist die Virtualisierung und Konsolidierung von Servern und deren Peripherie nicht besonders interessant. Betreibt ein Unternehmen hingegen Dutzende oder Hunderte Server, lassen sich je nach Virtualisierungslösung realistische Konsolidierungsraten von 1:5 bis 1:100 erzielen. Dadurch sinken die Betriebskosten (Energie, Platz, Klimatisierung) sowie der Wartungs- und Administrationsaufwand für die Hardware erheblich. Darüber hinaus wird der Lifecycle von Applikationen von der Hardware entkoppelt und erhöht somit die Laufzeit von Systemen. Die hohen Konsolidierungsraten sind auf die geringe durchschnittliche Auslastung physikalischer Server zurückzuführen, die mit nur einem Betriebssystem und meist sehr wenigen Applikationen betrieben werden.

1.1.2 Wie kann Virtualisierungssoftware die Hardware optimal nutzen?

Mit Hilfe so genannter Resource-Manager können sowohl virtuelle Maschinen (VM) gegenüber anderen VMs priorisiert als auch die physikalische Hardware nach vielen verschiedenen Kriterien partitioniert werden. Manche Produkte erlauben es sogar, VMs – abhängig von der Last des physikalischen Basissystems (Host) – im aktiven Zustand auf andere, weniger belastete Systeme zu verschieben. Durch intelligente Ressourcenverwaltung lässt sich demnach eine Symbiose zwischen Ressourcenkonsolidierung und gleichzeitiger Leistungsoptimierung der Anwendungen erreichen.

1.1.3 Welche zusätzlichen Vorteile bietet die Server-Virtualisierung?

Ein weiteres Plus ist die durch Einführung einer Virtualisierungsschicht zwischen physikalischer Hardware und den logischen Teilen (Gast-Betriebssystem und Applikation) erzielte Hardwareunabhängigkeit. Sie eröffnet neue Backup-Möglichkeiten und vereinfacht die Wiederherstellung (Recovery) der Gast-Betriebssysteme erheblich. Letztere ist räumlich nicht beschränkt, so dass virtuelle Systeme auch über das Internet verteilt (Virtual Appliances) werden können. Die Nutzung von Templates beziehungsweise das schnelle Klonen oder Erstellen von VMs ist ein weiterer wichtiger Vorteil virtueller Umgebungen. Wichtig ist dabei aber ein Regelwerk beziehungsweise ein Lifecycle-Management für VMs, damit ein Wildwuchs verhindert wird und Unternehmen jederzeit Herr ihrer Infrastruktur sind.

1.1.4 Wie funktioniert Server-Virtualisierung?

Im Gegensatz zu klassischen Emulatoren arbeiten Systeme zur Server-Virtualisierung (Server-Virtualisierer, www.tecchannel.de/server/virtualisierung/) direkt mit dem physikalischen Prozessor und dem Hauptspeicher der Host-Hardware. Lediglich Einsteckkarten (Grafikkarte, Netzadapter, Festplatten-Controller) und Peripherie werden emuliert. Dabei gibt es bei einigen Herstellern auch die Möglichkeit, Hardwarekomponenten direkt mit der virtuellen Maschine zu verbinden. Dabei verlieren Nutzer aber die Beweglichkeit der VM. Das bedeutet, dass sie nicht mehr in der Lage sind, eine VM im laufenden Betrieb auf einen anderen Host zu verschieben. Es kann dem Gastsystem aber auch, statt des physikalischen Geräts, ein nicht vorhandenes logisches Gerät bereitgestellt werden. So lassen sich die physikalischen Ressourcen optimal ausnutzen. Durch die Nutzung von logischen Geräten wird eine Hardwareunabhängigkeit erreicht. Ein Nachteil hat sich bei der Virtualisierung bis heute gehalten: Da das Gastsystem über den physikalischen Prozessor Bescheid weiß und das Betriebssystem entsprechend arbeitet, ist eine

aktive Migration zwischen Host-Systemen mit Prozessoren unterschiedlicher Herstellern – beispielsweise AMD und Intel – nicht möglich.

Welche Formen der Server-Virtualisierung gibt es?

Bei der Server-Virtualisierung (www.tecchannel.de/server/virtualisierung/) lassen sich grob drei Ansätze unterscheiden: Komplet-, Para- und Betriebssystem-Virtualisierung. Mit der Einführung von Prozessorvirtualisierungstechniken (AMD-V, Intel VT-x), die insbesondere als Erweiterung durch Paravirtualisierungs-Software genutzt werden, ist eine Unterart der Komplet-Virtualisierung entstanden.

1.1.5 Was versteht man unter Komplet-Virtualisierung?

Technisch gesehen wird bei der Komplet-Virtualisierung jedem Gastsystem, unabhängig von der realen Host-Hardware, eine angepasste standardisierte virtuelle Hardware präsentiert. Letztere wird für jede aktive VM in einem eigenen unabhängigen Prozess durch die Virtualisierungsschicht bereitgestellt, also: 10 VMs = 10 x Hardwareprozess. Prozessor- und Hauptspeichierzugriffe werden direkt (jedoch nicht zwingend unverändert) an die physikalische Hardware durchgereicht, andere Geräte werden „emuliert“. Diese werden je nach Notwendigkeit durch die Virtualisierungsschicht angepasst.

Die Emulierung der Hardware (Massenspeicher, Netz und Grafik) kostet jedoch Systemleistung, die dem Gesamtsystem verloren geht („Virtualisierungsschwund“). Der Leistungsverlust bewegt sich je nach Virtualisierungssoftware und Zugriffsart der Gastsysteme zwischen zwei und 25 Prozent. Die Hersteller von Virtualisierungssoftware arbeiten aber daran, die Treiber für die virtuellen Komponenten weiter zu optimieren, um den Virtualisierungsschwund weiter zu reduzieren. Die VMs und damit die im Gast installierten Betriebssysteme wissen nichts von der virtuellen Hardware, arbeiten also wie mit richtiger Hardware und benötigen daher im einfachsten Fall nur die vom Hersteller mitgelieferten Treiber.

1.1.6 Welche Varianten der Komplet-Virtualisierung gibt es?

Bei den Kompletvirtualisierern wird zwischen „Hosted“ und „Hypervisor“-Produkten unterschieden: Ein Hosted Produkt (etwa VMware Server, Microsoft Virtual Server) benötigt ein auf der Hardware installiertes Betriebssystem, das heißt: Microsoft Virtual Server wird auf dem Windows 2003 Server installiert. Die Virtualisierungslösung nutzt den Hardwarezugriff des Host-Betriebssystems und greift selbst nicht direkt auf die Hardware zu.

Hypervisor-Produkte, die sich als Standard für die Virtualisierung im Data Center etabliert haben, wiederum setzen direkt auf der Hardware auf und benötigen keine vorherige Betriebssystem-Installation. Das setzt allerdings vom Hypervisor unterstützte Hardware voraus. Xen (Xen-basierende Produkte: Citrix XenServer, Vir-

tual Iron), VMware ESX und Microsoft Hyper-V sind Hypervisor-Produkte. Hinsichtlich der Geschwindigkeit ist die Hosted-Virtualisierungslösung dem Hypervisor-Produkt unterlegen, punktet jedoch bei der Treiberunterstützung.

1.1.7 Stärken und Schwächen Hypervisor-Virtualisierung

Plus:

- keine Anpassung der Gast-Betriebssysteme notwendig;
- vom Host und anderen Gästen unabhängige Gastssysteme (Betriebssystem-Typ, -Version);
- vielseitige Gast-Hardware möglich;
- flexible Anpassung der Gast-Hardware (teilweise auch während der Laufzeit).

Minus:

- Hardware muss durch die Virtualisierungssoftware unterstützt werden;
- manche Hardware lässt sich im Gastsystem nicht abbilden (etwa Faxkarten);
- virtuelle Hardware wird für jede VM als Prozess abgebildet („Schwund“ / Leistungseinbußen);
- Prozessorvirtualisierung erforderlich (mit Ausnahme von VMware ESX);
- Installation von Tools im Gast notwendig, um optimale Leistung zu erzielen;
- es werden hohe Systemkapazitäten pro Gast benötigt.

1.1.8 Was versteht man unter Paravirtualisierung?

Anders als bei der Komplet- wird bei der Paravirtualisierung der Kernel des Gast-systems so angepasst, dass dieser direkt mit der von der Virtualisierungsschicht bereitgestellten und nicht mit der physikalischen Hardware kommuniziert, sprich: die VM weiß von der virtuellen Hardware. Auf diese Weise muss die physikalische Hardware nicht für jede einzelne VM gesondert virtualisiert werden. Vielmehr greifen die Gast-Betriebssysteme direkt auf eine angepasste Hardware zu.

Xen, der bekannteste Vertreter des Paravirtualisierungs-Modus, erlaubt es, die Hardware dynamisch in die für den Betrieb der Gastssysteme benötigten Ressourcen aufzuteilen. Das User-API des Gast-Betriebssystems wird nicht verändert, so dass nur dessen Kernel anzupassen ist, alle sonstigen Daten (etwa Betriebssystem, Programme) können hingegen unverändert bleiben. Die Anpassung des Betriebssystem-Kernels erfordert Einblick in die Programmquellen, was etwa eine Windows-Portierung ohne die Hilfe von Microsoft unmöglich macht.

Der Virtualisierungsschwund bei der Paravirtualisierung fällt deutlich geringer aus und beträgt zwischen 0,1 und fünf Prozent. Das Problem, dass die Unterstützung der verschiedenen Betriebssystemhersteller benötigt wird, hat beispielsweise

auch VMware erkannt. Der Hersteller der gleichnamigen Virtualisierungslösung bietet jetzt die Möglichkeit, teilweise mit paravirtualisierten Komponenten zu arbeiten. Auf diese Weise haben die Betriebssystemhersteller nur die Verpflichtung, passende Treiber zu liefern; eine Anpassung des Kernels ist nicht notwendig.

1.1.9 Stärken und Schwächen Paravirtualisierung

Plus:

- flexible Anpassung der Gasthardware (teilweise auch während der Laufzeit);
- nur ein Prozess zur Abbildung der virtuellen Hardware erforderlich;
- verbesserter Zugriff auf die virtuelle Hardware durch das Gast-Betriebssystem.

Minus:

- Hardware muss durch die Virtualisierungssoftware unterstützt werden;
- manche Hardware lässt sich im Gastsystem nicht abbilden (beispielsweise Faxkarten), es gibt aber zum Teil Lösungen extern benötigte Schnittstellen via IP zu nutzen;
- Anpassung der Gast-Betriebssysteme notwendig;
- unter Umständen ist eine Anpassung bei Updates des Hosts/Gasts erforderlich;
- hohe Systemkapazitäten pro Gast notwendig.

1.1.10 Was versteht man unter Betriebssystem-Virtualisierung?

Dieses Verfahren bedient sich der Partitionierung des vorhandenen Betriebssystems und nicht der vorhandenen Hardware. Somit werden bei der Erstellung der Gäste nur die Individualdaten für die virtuelle Maschine (VM) angelegt. Alle „gleichen“ Betriebssystemdaten (etwa Betriebssystem-Bibliotheken) des Host-Systems werden demnach von den Gästen mitgenutzt. Das gilt auch für die laufenden Prozesse. Abweichende Daten werden im Heimatverzeichnis der VM abgelegt.

Dank dieser Technik besteht eine VM in der Grundausstattung nur aus wenigen Dateien und verbraucht weniger Festplatten- und Hauptspeicher als ein normal installierter Server. Betriebssystem-Virtualisierung steht für hohe Ausnutzung der Systemressourcen bzw. geringen Virtualisierungsschwund (ein bis drei Prozent). Ferner ist aufgrund der geringen Leistungsansprüche der Gäste eine hohe Anzahl VMs (größer Faktor zehn im Vergleich zur Kompletvirtualisierung) bei verhältnismäßig bescheidender Hardwareausstattung möglich. Größter Nachteil ist die Abhängigkeit des Gastsystems vom Host, was eine homogene Basis an Betriebssystemen voraussetzt. Wichtigster Aspekt auch bei dieser Form der Virtualisierung: Alle Gäste müssen getrennt und unabhängig voneinander agieren können.

1.1.11 Stärken und Schwächen der Betriebssystem-Virtualisierung

Plus:

- sehr hohe Geschwindigkeit im Gast;
- flexible Anpassung der Gasthardware (teilweise auch während der Laufzeit);
- Nutzung von Teilen des Host-Betriebssystems;
- optimierter Zugriff auf die virtuelle Hardware durch das Gast-Betriebssystem;
- große Hardwareunterstützung (Microsoft Windows oder Linux)
- geringe Systemkapazitäten pro Gast benötigt.

Minus:

- Homogene Gast-Betriebssysteme (Host = Gast-OS);
- manche Hardware lässt sich im Gastsystem nicht eins zu eins abbilden (beispielsweise Faxkarten);
- Betriebssystem-Updates des Hosts betreffen den Gast.
- Was versteht man unter Desktop-Virtualisierung?

Der erstmals durch VMware (www.vmware.com/de/) geprägte Begriff der „Virtual Desktop Infrastructure“ (VDI) bezeichnet den Betrieb von Desktop-Betriebssystemen wie Windows XP, Vista oder Windows 7 in einer virtuellen Maschine (VM) als Ersatz für den Desktop des Benutzers. Dabei wird die virtuelle Session direkt im Data Center zur Verfügung gestellt. Die Desktops werden auf einer der bekannten Virtualisierungsplattformen zur Verfügung gestellt. Durch die zentrale Bereitstellung lassen sich Synergien zwischen den unterschiedlichen Desktops nutzen. Der Anwender greift über die Protokolle ICA, RDP oder PCoIP auf „seinen“ virtuellen Desktop zu. Als Endgeräte kommen optimalerweise Thin-Clients zum Einsatz, die für das genutzte Protokoll optimiert sind. Die Sitzungen selbst werden über Software-Broker gesteuert. Dabei erfolgt die Zuweisung der Sessions über das angeflanschte Active Directory (AD).

1.1.12 Was bringen CPUs mit Virtualisierungserweiterung für die Virtualisierung-Software?

Bevor die x86/x64-Prozessoren von AMD (www.amd.com) und Intel (www.intel.com) Virtualisierung unterstützten, mussten bestimmte privilegierte Anfragen („Ring0“-Anfragen) durch das Gast-Betriebssystem an die CPU von der Virtualisierungsschicht abgefangen und manipuliert werden, um Störungen des Gesamtsystems zu vermeiden. Der Hintergrund: x86-Systeme waren ursprünglich lediglich für den Betrieb EINES aktiven Betriebssystems gedacht und erwarteten daher auch nur Ring0-Anfragen eines Betriebssystems.

VMware (www.vmware.com/de/) umging dieses Problem als erster Anbieter durch das Abfangen und Umleiten dieser Anfragen über die Virtualisierungsschicht und nutzt dieses Verfahren bis heute in dem Produkt VMware ESX Hypervisor. Xen verwendete zunächst Paravirtualisierung als Gegenmittel, ist damit aber auf anpassbare Betriebssystem-Quellen angewiesen. Dank der neuen Funktionen in AMD- und Intel-Prozessoren sind die CPUs nun in der Lage, mit privilegierten Anfragen aus mehreren gleichzeitig aktiven Betriebssystemen umzugehen. Mittlerweile sind die Produkte aller namhaften Hersteller nur bei nutzbaren Virtualisierungsfunktionen der Prozessoren installierbar.

1.1.13 Können sich virtuelle Maschinen (VMs) gegenseitig stören?

Aus Sicherheitsgründen ist die Virtualisierung nur dort sinnvoll, wo virtuelle Maschinen (VMs) gegeneinander und gegenüber dem Host-System isoliert sind. Ein ungewollter Datenzugriff muss verhindert werden und Fehler oder der Absturz eines Gasts dürfen nicht zum Ausfall anderer Gäste führen.

1.1.14 Wie lassen sich VMs restaurieren?

Durch die Verwendung von „Snapshots“ ist es möglich, Systemstände innerhalb weniger Sekunden einzufrieren, um sie zu sichern oder wieder zu ihnen zurückzukehren. Wird etwa eine wichtige Aktualisierung der Gastanwendung vorgenommen, lässt sich anhand eines zuvor angelegten Snapshots das Gastsystem jederzeit auf den Ursprungszustand zurücksetzen. Snapshots sind aber keine dauerhafte Datensicherung. Alle Änderungen am Gast, welche nach einem Snapshot erfolgen, werden in ein separates File geschrieben. Dieses kann auch größer werden als das eigentliche Festplattenfile, denn es werden ja alle Änderungen festgehalten. Das kann dann dazu führen, dass die LUN auf der die VM beheimatet ist voll läuft und der Betrieb aller VMs auf der Platte gestört ist. Eine Datensicherung selbst kann mit klassischen Mitteln erfolgen über einen Agenten im Gast. Alternativ gibt es Lösungen, die direkt auf das File-System des Hosts zugreifen können oder es werden Agenten im Hostsystem genutzt.

1.1.15 Wie steht es um die Verfügbarkeit virtueller Server?

Mit der Hardwareunabhängigkeit fließen bisher eher aus Highend-Umgebungen oder Cluster-Systemen bekannte Funktionen in die Basisfähigkeiten virtueller Systeme ein und ermöglichen es etwa, kostengünstig hochverfügbare Server zur Verfügung zu stellen. Kommt mehr als ein Host mit gehartetem Storage zum Einsatz, liegt die Verfügbarkeit höher, als bei Standalone-Systemen, und das auch ohne auf hochverfügbare Softwarekomponenten im Gast zurückgreifen zu müssen.

Wie kommt man zu virtuellen Servern?

Durch die Unabhängigkeit von der Host-Hardware erhalten Nutzer die Option, physikalische Systeme mit passender Software (P2V, physical to virtual) einfach zu virtualisieren. So können bereits bestehende Systeme ohne Neuinstallation virtualisiert werden. Ansonsten ist die Neuinstallation einer VM identisch mit der Installation eines physikalischen Servers.

Sind virtuelle Umgebungen skalierbar?

Eine wesentliche, sowohl die Organisation als auch Administration betreffende Eigenschaft von virtuellen Maschinen (VMs) ist ihre hohe lineare Skalierbarkeit, wodurch sie auf veränderte Anforderungen reagieren können. Konkret: Droht eine Komplettauslastung der Host-Systeme durch die VMs, lassen sich neue physikalische Server ohne Störung der bestehenden Systeme in die virtuelle Infrastruktur integrieren. Das gibt Planungssicherheit im Hinblick auf die Anforderungen an die Server-Systeme; die Hardware-Ressourcen kommen allen Systemen zugute.

1.1.16 Was sind virtuelle Netzwerke?

Mit dem Begriff Netzwerk-Virtualisierung werden verschiedene Funktionen bezeichnet. Letztendlich ist das „VLAN-ing“ ein wichtiger Baustein für die Virtualisierung von Servern. Mit dieser Funktionalität ist es möglich, unterschiedliche VMs mit verschiedenen Netzwerksegmenten zu verbinden, ohne dass für jedes Netz eine eigene physische Netzwerkkarte benötigt wird. Durch die Auswertung des VLAN Tag Bits wird das passende Netzwerk der VM zugeordnet. So ist es möglich, schon mit zwei physischen Netzwerkkarten ein ausfallsicheres Netzwerk in virtuellen Umgebungen aufzubauen, ohne Einschränkungen der Konnektivität.

Auch innerhalb der Server-Hardware gibt es Bestrebungen, das Netzwerk zu virtualisieren. Dieser Ansatz ist im Umfeld der Blade-Server besonders interessant: Der Hardwarehersteller fügt zwischen der Netzwerkkarte im Blade-Server und dem physikalischen Netzwerk eine Virtualisierungsschicht ein. Diese Schicht präsentiert eine virtuelle MAC-Adresse ins Netz, anhand derer der Server identifiziert werden kann. Über ein zu definierendes Profil wird die virtuelle MAC mit der physischen MAC des Servers verbunden. Der Vorteil liegt auf der Hand: Muss ein Server getauscht werden, dann wird dem neuen Server einfach das Profil des Alten zugewiesen und alle Freischaltungen gelten für das neue System, weil sich das Netzwerk ja auf die virtuelle Adresse referenziert.

1.1.17 Was sind virtuelle Fibre-Channel Netzwerke?

Fibre-Channel-Netzwerke (FC) können ebenfalls virtualisiert werden. Auch dieser Ansatz ist im Umfeld der Blade-Server verwirklicht. Der Hardwarehersteller fügt zwischen der FC-Karte im Blade-Server und dem physikalischen Fibre-Channel-

Netzwerk eine Virtualisierungsschicht ein. Diese Schicht präsentiert eine virtuelle WWN (World Wide Number) ins FC-Netz, anhand derer der Server identifiziert werden kann. Über ein zu definierendes Profil wird die virtuelle WWN mit der physischen WWN des Servers verbunden. Der Vorteil: Muss ein Server getauscht werden, dann wird dem neuen Server einfach das Profil des Alten zugewiesen und das Zoning für das neue System ist erfolgt, ohne das ein Administrator des FC-Netzes Hand anlegen muss.

1.1.18 Was ist Storage-Virtualisierung?

Auch im Storage Umfeld gibt es Ansätze für eine Virtualisierung. Es findet auch hier eine Entkopplung von Server- und den Storage-Komponenten statt. Die Storage-Virtualisierungsinstanz hat an sich zwei Funktionen. Zum Einen ist sie die Instanz, die den Servern Speicherkapazität zur Verfügung stellt, zum Anderen verwaltet sie die eigentlichen Storage-Boxen. Wo liegt nun der Vorteil? Eine Schicht zur Storage-Virtualisierung ist dazu in der Lage, einen Spiegel zwischen zwei Boxen zu erstellen ohne, dass Sie vom Storage Hersteller Lizenzen dafür kaufen müssen. Die Funktion ist auch gegeben, wenn der Spiegel zwischen Boxen unterschiedlicher Hersteller aufgebaut werden soll. So sind Sie bei einer Aufrüstung, Erweiterung oder Migration von Storage-Kapazitäten nicht auf einen Hersteller festgelegt. Konkret: Unternehmen können also ein hochwertiges Storage-System des Anbieters A mit einem preiswerteren Speicher von Anbieter B kombinieren und so einen relativ preiswerten Spiegel aufzubauen. Baut man Spiegel mit herstellereinheitlichem Storage auf, dann müssen die Systeme immer identisch sein. Daraus ergibt sich ein weiterer Vorteil, nämlich Storage Migrationsszenarien (Webcode 2028123) von Hersteller A zum Hersteller B. Es gibt Produkte, die den angeschlossenen Servern vorgaukeln, dass die angeschlossene LUN die maximal mögliche Größe haben, obwohl beispielsweise nur 150 GByte zur Verfügung gestellt werden. Damit ist aber eine einfache Erweiterung des Server-Storage möglich, ohne weitere Arbeiten am Server vornehmen zu müssen.

1.1.19 Was ist Applikations-Virtualisierung?

Bei der Applikations-Virtualisierung wird dem Anwender eine Applikation zur Verfügung gestellt, ohne dass diese auf dem Client installiert werden muss. Alle für die Ausführung benötigten Komponenten werden in einem Container installiert. Dieser Container enthält nicht nur die benötigten Informationen für die Applikation sondern auch die zur Ausführung benötigten Betriebssystemkomponenten. Der Container ist auf jedem System lauffähig, und zwar unabhängig davon, welches Betriebssystem auf dem Client installiert ist oder auf welchem System der Container für die Applikation erstellt worden ist.

Bertram Wöhrmann

PRINT MEETS WEB

DAS INTELLIGENTE KOMPLETTPAKET

Jetzt 17% sparen!

Im neuen Silber-Paket beziehen Sie 8 Ausgaben TecChannel Compact versandkostenfrei, profitieren zusätzlich durch exklusiven Premium Content im Web, wählen aus einer Vielzahl hochwertiger Prämien und sparen deutlich gegenüber den Einzelpaketen.



Gratis für Sie

Prämienbeispiel: Lithium-Ionen-Schrauber von Bosch



Weitere Informationen zum TecChannel Silber-Paket finden Sie unter

www.tecchannel.de/silber

RATGEBER

Virtualisierung & Cloud Computing

GRUNDLAGEN, PLANUNG, PRAXIS

Cloud Computing und Virtualisierung verändern die IT entscheidend. Die Virtualisierungstechnologie verspricht eine hohe Auslastung der IT-Systeme, eine Reduzierung der Energiekosten für Klimatisierung und Serverhardware. Darüber hinaus lassen sich alte IT-Infrastrukturen kostengünstig konsolidieren. Die Einsatzgebiete reichen dabei vom Serverraum bis hin zu Desktop-, Client- und Anwendungs-Virtualisierung.

Cloud-Lösungen bieten besonders für mittelständische Unternehmen viel Potenzial. Sie können damit Lösungen realisieren, die bislang viel internes Know-how und je nach Einsatzgebiet auch entsprechende Infrastruktur erforderten – und damit eher Großunternehmen vorbehalten waren.

Dieser Ratgeber bietet Ihnen die notwendigen Grundlagen und Entscheidungshilfen, um die richtige Virtualisierungs- und/oder Cloud-Lösung zu finden. Ausführliche Workshops helfen bei der Umsetzung in die Praxis.



Auf TecChannel.de finden technische Entscheider alle wichtigen Informationen, die sie zu Planung, Betrieb und Optimierung der Unternehmens-EDV benötigen. Durch Tests, ausführliche Reportagen zu aktuellen Themen, Bugreports, Grundlagen und Workshops wird das gesamte redaktionelle IT-Spektrum abgedeckt.

ISBN 978-3-942922-01-2 29,95 € (D)



0 2 9 9 5

Impressum

Chefredakteur: Michael Eckert (verantwortlich, Anschrift der Redaktion)

Redaktion TecChannel:

Lyonel-Feiningger-Straße 26, 80807 München,
Tel.: 0 89/3 60 86-897

Homepage: www.TecChannel.de,

E-Mail: feedback@TecChannel.de

Autoren dieser Ausgabe werden bei den Fachbeiträgen genannt

Verlagsleitung: Michael Beilfuß

Copyright: Das Urheberrecht für angenehme und veröffentlichte Manuskripte liegt bei der IDG Business Media GmbH. Eine Verwertung der urheberrechtlich geschützten Beiträge und Abbildungen, vor allem durch Vervielfältigung und/oder Verbreitung, ist ohne vorherige schriftliche Zustimmung des Verlags unzulässig und strafbar, soweit sich aus dem Urheberrechtsgesetz nichts anderes ergibt. Eine Einspeicherung und/oder Verarbeitung der auch in elektronischer Form vertriebenen Beiträge in Datensysteme ist ohne Zustimmung des Verlags nicht zulässig.

Grafik und Layout:

stroemung GmbH (Michael Oliver Rupp, Oliver Eismann), Multimedia Schmiede, Twentyfirst Communications (Bernd Maier-Leppla)

Titel: Clemens Strimmer

Anzeigen: Anzeigenleitung: Sebastian Woerle
Tel.: 0 89/3 60 86-628

Ad-Management: Maria Döhler (-125)

Anzeigenannahme: Martin Behringer (-554)

Druck: Sachsendruck GmbH, Paul-Schneider-Strasse 12, 08525 Plauen

Gesamtvertriebsleitung IDG Deutschland:

Josef Kreitmair

Vertrieb: Jonas Triebel, Mirja Wagner, Claudia Völk (-381)

Produktion: Jutta Eckebrecht (Ltg.)

Bezugspreise je Exemplar im Abonnement:

Inland: 12,30 Euro, Studenten: 10,95 Euro,

Ausland: 13,05 Euro, Studenten: 11,70 Euro

Haftung:

Eine Haftung für die Richtigkeit der Beiträge können Redaktion und Verlag trotz sorgfältiger Prüfung nicht übernehmen. Veröffentlichungen in TecChannel-Compact erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes. Warennamen werden ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benutzt. Veröffentlichung gemäß § 8, Absatz 3 des Gesetzes über die Presse vom 8.10.1949: Alleiniger Gesellschafter der IDG Business Media GmbH ist die IDG Communications Media AG, München, eine 100-prozentige Tochter der IDG Inc., Boston, Mass., USA.

Verlag:

IDG Business Media GmbH

Lyonel-Feiningger-Straße 26
80807 München

Tel.: 0 89/3 60 86-0, Fax: -118

Homepage: www.idg.de

Handelsregisternummer: HR 99187

Umsatzidentifikationsnummer: DE 811257800

Geschäftsführer: York von Heimburg

Mitglied der Geschäftsführung: Michael Beilfuß

Vorstand: York von Heimburg, Keith Arnot,
Bob Carrigan

Aufsichtsratsvorsitzender: Patrick J. McGovern

Erschienen bei IDG Business Media GmbH

Printed in Germany

Druck und Bindearbeit: Strauss GmbH, 69509 Mörlenbach

ISBN: 978-3-942922-01-2

TecChannel ist Mitglied der IDG Business Media GmbH und somit ein Teil der IDG-Verlagsgruppe. Darin erscheinen unter anderem auch folgende Zeitschriften:

