
1 Cloud Computing

Dieses Kapitel bietet die Basis zum Verständnis des Cloud Computing. Wir erklären, was Cloud Computing ist, zeigen seine Vorteile auf und stellen die verschiedenen Liefermodelle der Cloud vor. Darüber hinaus beschreiben wir die verschiedenen Servicemodelle der Cloud. Cloud Computing steht zudem nicht für sich allein: Als Basis dienen die Virtualisierung und die Automatisierung. Anschließend wird vRealize Automation vorgestellt.

1.1 Was ist Cloud Computing?

Cloud Computing ist einer der wichtigsten Trends in der IT – und das schon seit einiger Zeit. Technisch formuliert, versteht man darunter das Bereitstellen von Ressourcen (Hard- und Software) als Service. Der Zugang erfolgt dabei in der Regel über das Internet. Der Name ist von einem Wolkensymbol abgeleitet und soll eine Abstraktion der dahinterliegenden komplexen Infrastruktur symbolisieren.

1.1.1 Servicemodelle der Cloud

Um die zahlreichen angebotenen Dienste in der Cloud besser gruppieren und beschreiben zu können, hat das *National Institute of Standards and Technology* (NIST) eine Definition veröffentlicht, die mittlerweile im Markt weitgehend übernommen worden ist. Dabei werden drei Servicemodelle unterschieden:

- IaaS – Infrastructure as a Service
- PaaS – Platform as a Service
- SaaS – Software as a Service

In der Praxis kommt noch ein viertes Modell hinzu:

- XaaS – Everything as a Service

IaaS – Infrastructure as a Service

Bei IaaS handelt es sich um die Bereitstellung von Computer-Hardwareressourcen – also Rechen-, Speicher- und Storage-Kapazitäten. Diese IT-Ressourcen werden in einem Rechenzentrum gebündelt und werden Konsumenten auf Basis einer nutzungsabhängigen Abrechnung bereitgestellt. Die bekanntesten Anbieter in der Public Cloud sind sicherlich Amazon mit seinen EC2-Instanzen, Google App Engine oder Microsoft Azure. Technisch basieren IaaS-Dienste auf Virtualisierung. Diese ermöglicht es, einerseits Rechner schnell zu provisionieren und andererseits verschiedene Betriebssysteme parallel und isoliert voneinander auf der gleichen Hardware laufen zu lassen.

Firmen, die ihre Private Cloud errichten wollen, müssen somit in einem ersten Schritt Virtualisierung einführen. Die wichtigsten Virtualisierungsprodukte sind *VMware vSphere*, *Red Hat KVM* oder *Microsoft Hyper-V*. Neben der in diesem Buch beschriebenen *VMware vRealize Automation* ist *OpenStack* eine weitere Alternative zur Implementierung einer privaten Cloud.

PaaS – Platform as a Service

Unter PaaS versteht man die Bereitstellung einer cloud-basierten Umgebung. Diese enthält alles, was für die Unterstützung des Lebenszyklus der Umgebung notwendig ist. Genauso wie bei IaaS muss sich der Konsument keine Gedanken über die der Verwaltung zugrunde liegende Hardware, Software und über das Hosting machen. PaaS-Anbieter konzentrieren sich im Gegensatz zu IaaS-Diensten auf höherwertige Anwendungen und erlauben in der Regel keinen Zugriff auf das darunterliegende Betriebssystem. Da der Markt für PaaS-Dienste sehr vielfältig ist, kann dieser weiter kategorisiert werden:

- **Application PaaS (aPaaS)** helfen Entwicklern, Anwendungen schnell für die Cloud entwickeln zu können. aPaaS-Systeme unterstützen dabei in der Regel verschiedene Programmiersprachen und Frameworks und kümmern sich im Hintergrund um die Provisionierung der virtuellen Maschinen, auf denen die Software laufen soll. Bekannte aktuelle Vertreter von aPaaS-Systemen sind *Amazon Beanstalk*, *VMware (Pivotal) Cloudfoundry*, *CloudBees*, *Google App Engine*, *Heroku* oder *Red Hat Open Shift*.
- **Integration PaaS** versucht verschiedene Cloud-Anbieter miteinander zu integrieren. Vertreter dieses Typs sind *IBM CastIron* oder *Informatica Cloud Services*.

SaaS – Software as a Service

Der letzte Teilbereich des Cloud Computing wird als SaaS bezeichnet. SaaS-Anbieter stellen Kunden ganze Anwendungen zur Verfügung und kümmern sich um alle Aufgaben der Administration und Wartung. Für den Kunden ergibt sich der Vorteil, dass für den Betrieb der Anwendung keine Softwarelizenzen beschafft werden müssen, vielmehr bezahlt der Kunde eine zeitlich getaktete, nutzungsabhängige Gebühr. Bekannte Beispiele für SaaS-Systeme sind die *Salesforce-CRM* oder *Microsoft Office 365*.

XaaS – Everything as a Service

Der Ansatz, alles als Service bereitzustellen, wird auch als XaaS (*Everything as a Service* bzw. *Anything as a Service*) bezeichnet. Oftmals handelt es sich dabei schon um bestehende Prozesse bzw. Dienste, die im Umfeld des Cloud Computing angeboten werden sollen.

1.1.2 Liefermodell der Cloud

Im Cloud Computing werden drei verschiedene Liefermodelle unterschieden:

- Zum aktuellen Zeitpunkt ist die *Public Cloud* das am weitesten verbreitete Liefermodell des Cloud Computing. Der größte Anbieter einer Public Cloud ist Amazon, gefolgt von Google und Microsoft. Für die Nutzer ist dieser Ansatz sehr interessant, da keinerlei Kosten in die Rechner- bzw. Datenzentrumsinfrastruktur investiert werden müssen.
- Im Gegensatz dazu haben Firmen die Möglichkeit, ihre eigene Cloud – die *Private Cloud* – zu implementieren. Dies kann beispielsweise mit der VMware vRealize Suite oder OpenStack geschehen.
- Unter *Hybrid Cloud* versteht man den Ansatz, die Private Cloud und die Public Cloud zu kombinieren. Ein bekannter Vertreter von Hybrid-Cloud-Lösungen ist *VMware vCloud Air*.

1.1.3 Elemente des Cloud Computing

Während sich die Anbieter von Cloud Computing noch vor wenigen Jahren auf wenige Dienste (wie das Bereitstellen von Rechen- und Speicherkapazitäten) beschränkt haben, ist das Angebot mittlerweile so groß geworden, dass Firmen ihre ganze IT in der Cloud betreiben können. Gängige Dienste in der Cloud sind dabei:

- Bereitstellen von virtuellen Maschinen
- Erzeugen von *Virtual Private Networks* (VPNs)
- Blockspeicherdienste
- Objektspeicherdienste
- DNS-Dienste
- Bereitstellung von relationalen Datenbanken
- nichtrelationale NO-SQL-Datenbanken
- Monitoring
- Logging
- Queuing-Dienste
- E-Mail
- Kollaboration
- Virtual Desktops
- Finanz-Management

1.1.4 Vorteile des Cloud Computing

Die Verwendung der Cloud bietet für Unternehmen viele Vorteile. Diese sollen im Folgenden kurz vorgestellt werden.

Zuerst müssen sich Unternehmen keine Gedanken über die zu verwendende Hardware machen – die Bereitstellung und Wartung ist komplett im Verantwortungsbereich des Cloud-Betreibers. Das ist vorteilhaft, denn somit muss der Konsument sich nur Gedanken über seine Anforderungen machen, d.h. wie viel Arbeitsspeicher, Storage oder Rechenkapazität er benötigt. Falls sich die Anforderungen ändern, kann der Konsument die zu verwendenden Ressourcen einfach ändern.

Die benötigten Kapazitäten können je nach Bedarf nachgefordert bzw. zurückgegeben werden. Dies stellt insofern einen Vorteil dar, als dass keine Hardwareressourcen auf Reserve vorgehalten werden müssen. Falls beispielsweise nur für das Weihnachtsgeschäft zusätzliche Kapazitäten benötigt werden, müssen diese auch nur für diesen Zeitraum bezahlt werden und können danach sofort wieder freigegeben werden.

Ein weiterer Pluspunkt stellt die Möglichkeit dar, in der Cloud betriebene Anwendungen einfach zu skalieren. In Kombination mit einem Monitoring-System kann dies zudem oft automatisch geschehen. So könnte beispielsweise zur Laufzeit ein Load Balancer überwacht werden. Falls der eingehende Webtraffic steigt, ist es möglich, automatisch einen weiteren Webserver bereitzustellen und diesen als Worker im Load Balancer zu registrieren. Sobald die Last sinkt, können wieder automatisch Webserver freigegeben werden. Dieses Verhalten wird auch als Scale-in oder Scale-out bezeichnet.

Auf finanzieller Ebene bietet Cloud Computing auch Vorteile. Das Abrechnungsmodell der Cloud orientiert sich an dem der Energieversorger – Konsumenten bezahlen nur für die Dienste, die sie benötigen, und gehen keine langfristigen Verpflichtungen ein.

Geld sparen können Unternehmen auch dadurch, dass sie weniger Know-how vorhalten müssen. Stattdessen liegen die Wartung und der Betrieb im Verantwortungsbereich des Cloud-Betreibers.

1.2 Überblick über VMware vRealize Automation

VMware, als führender Anbieter von Virtualisierungssoftware, bietet schon lange die *vCloud*-Produktserie (diese wurde bei der VMworld 2014 in *vRealize Suite* umbenannt) an, um eine eigene Private Cloud zu implementieren. Für die Verwaltung des *Software-Defined-Data Center* – so nennt VMware seine empfohlene Architektur für das virtualisierte Rechenzentrum – war bis 2013 *vCloud Director* das Flaggschiff. Auf der VMworld 2013 kam es jedoch zum Kurswechsel seitens VMware: Das strategische Management-Produkt für die Private, Public und Hybrid Cloud wurde *vCloud Automation Center*, das jetzt *vRealize Automation* heißt. Dafür hat VMware den *vCloud Director* für den unternehmensinternen Einsatz abgekündigt (dieser wird jedoch für die Bereitstellung von öffentlichen Clouds sowie als Laborautomatisierungstool weitergeführt). Ursprünglich hat die Firma DynamicOps *vRealize Automation* entwickelt. VMware hat jedoch im Jahr 2012 DynamicOps übernommen. Während man sich zuerst auf einige kosmetische Produktupdates konzentriert hat, erfolgte Ende 2013 mit der Version 6 ein großes Upgrade.

1.2.1 Funktionalität von VMware vRealize Automation

Für VMware war es 2013 nicht einfach, seinen bisherigen Kunden mitteilen zu müssen, dass *vCloud Director* mittel- bis langfristig nicht mehr weiter unterstützt wird, hatten doch bisherige Kunden viel Geld in die Anschaffung und Anpassung des *vCloud Director* investiert. Bei genauer Betrachtung macht aber der Strategiewandel von VMware Sinn.

Während es mit *vCloud Director* schnell möglich ist, virtuelle Maschinen und Netzwerke automatisiert bereitzustellen, weist er jedoch auch eine Reihe von Schwächen auf. Besonders hervorzuheben ist, dass *vCloud Director* nur mit ESXi als Hypervisor zusammenarbeiten kann – eine Unterstützung für Fremdprodukte (wie Hyper-V oder KVM) ist nicht vorgesehen. Auch besteht eine enge Kopplung an andere VMware-Produkte, insbesondere an VMware vSphere, das eine Voraussetzung für *vCloud Director* ist. Mögliche Anpassungen und Erweiterungen der Provisionierung mittels Workflows sind zwar möglich, aber nicht einfach umzusetzen.

Multivendor und Multiplattform Provisioning

vRealize Automation ist in VMwares *Software Defined Data Center*-Strategie ein sehr wichtiges Produkt – es ist darauf ausgelegt, das zentrale Werkzeug für die Verwaltung von Clouds im Unternehmen zu sein.

Bei der Anbindung von Fremdsystemen geht das vCloud Automation Center einen komplett anderen Weg als sein Vorgänger. Bei der Implementierung stand von vornherein die Verwaltung von heterogenen Virtualisierungs- und Cloud-Umgebungen im Vordergrund. Konkret bedeutet dies, dass neben VMware vSphere auch Microsoft-, Citrix- oder KVM-Umgebungen automatisiert werden können. In der Cloud gibt es neben der Unterstützung für VMware vCloud Hybrid Services auch die Möglichkeit, Amazon AWS bzw. OpenStack anzubinden. Auch die Provisionierung auf physische Hardware wird unterstützt. Aktuell werden hier HP, Dell, IBM, Cisco und VCE unterstützt – andere Hersteller werden wohl folgen.

Selfservice-Portal und Richtlinien-Engine

Ein Selfservice-Portal gewährt Administratoren und Benutzern Einlass in die Cloud-Management-Welt. Nach erfolgter Anmeldung am System bzw. dem Mandanten können Administratoren die Umgebung verwalten und Endbenutzer Maschinen anfordern.

Hinter den Kulissen hält vRealize Automation weitreichende Möglichkeiten bereit, um die von Benutzern angeforderten Maschinen auf die dafür vorgesehenen Ressourcen unter Einhaltung von Richtlinien abzubilden. vRealize Automation realisiert diese Berechtigungsrichtlinien mithilfe einer eingebauten Richtlinien-Engine. Der Administrator kann so Ressourcenreservierungen an Gruppen im Vorfeld festlegen, damit die Ressourcen im Bedarfsfall dann auch wirklich zur Verfügung stehen. Daneben kann er Service-Kategorien (z.B. Hardware der First-, Business- oder Economy-Klasse oder Gold/Silber/Bronze) festlegen, damit Nutzer für ihre Maschinen Ressourcen erhalten, die dem tatsächlichen Bedarf oder dem zur Verfügung stehenden Budget entsprechen, und z.B. nichtkritische Testmaschinen nicht die aktuellste Hardware kannibalisieren. Zudem kann der Administrator die Ressourcenbereitstellung über vorgefertigte Workflows von der Genehmigung eines Vorgesetzten abhängig machen, wenn der Benutzer z.B. eine festgelegte Ressourcenausstattung überschreiten möchte. Eine Einschränkung der Aktionen, die Benutzer mit den bereits bereitgestellten virtuellen Maschinen durchführen können, ist dabei auch feingranular konfigurierbar.

Provisionierung von Rechnerverbänden und Netzwerken

Neben der Bereitstellung von einzelnen Maschinen kann vRealize Automation auch komplette Umgebungen samt zugehörigen Netzwerken erzeugen. Notwendig hierzu ist die Erstellung eines sogenannten *Multimachine Blueprints*.

Eigenständige Netzwerke erstellt vRealize Automation jedoch nicht selbst. VMware hat hier den Weg der Abstraktion zwischen vRealize Automation und NSX gewählt. Der maximale Funktionsumfang im Netzwerkbereich besteht bei vRealize Automation im Zusammenspiel von *VMware vSphere* als angebundener Hypervisor und *vCloud Networking and Security (vCNS) 5.5* bzw. dessen Nachfolger NSX.

Mandantenfähigkeit

Ein weiteres Feature ist die Mandantenfähigkeit. Insbesondere für Serviceprovider ist es wichtig, ihren Kunden mittels eigenständig und getrennt definierbaren Benutzer- und Gruppenberechtigungen Zugriff zu gewähren, um eine Isolation der Kunden untereinander zu gewährleisten.

IaaS-, XaaS- und PaaS-Provisionierung

Die eigentliche Hauptfunktion von vRealize Automation ist die Entkoppelung der Provisionierung von den zugrunde liegenden Hypervisoren, Cloud-Umgebungen und über Workflows angebotenen Systemen wie Active Directory, um größere Flexibilität und Kontrolle herzustellen. Da VMware vRealize Automation als strategische Plattform für das Verwalten von Rechenzentren positioniert, sind neben der IaaS-Provisionierung auch XaaS- und PaaS-Konstellationen möglich. Ein typisches Beispiel für ein XaaS-Angebot ist das Anlegen eines neuen Active Directory-Benutzers per Code, das als Workflow im Selbstbedienungsportal individuell aufrufbar ist.

Hierfür stellt VMware die Komponente *Advanced Service Designer* bereit. Mit diesem Werkzeug können Entwickler ein grafisches Frontend für das Aufrufen von Workflows erzeugen, die im vCenter Orchestrator bereitgestellt werden. vRealize Automation lässt auch eine Anbindung von Drittanbietern aus der DevOps-Welt (wie *Puppet* oder *Chef*) zur Erweiterung der Funktionalität zu. Mit PuppetLabs verbindet VMware zudem eine offizielle Partnerschaft.

Service Catalog

Um Endbenutzern das Anfordern von Ressourcen zu ermöglichen, bietet vRealize Automation ihnen einen Service Catalog an. Angelehnt an der gängigen Benutzerführung von App-Stores will VMware damit die Benutzung des Portals vereinfachen.

Financial Management

Da es für viele Anbieter von Rechenzentrumsdienstleistungen unabdingbar ist, angefallene Kosten transparent zu zeigen und weiterzuberechnen, stellt VMware eine Finanzmanagement-Komponente bereit – die *vRealize Business Management Appliance* (vorher *IT Business Management* oder abgekürzt *ITBM*). Diese erlaubt eine transparente Aufschlüsselung aller Kosten, bietet eine Showback-Funktionalität und kann Auslastungs- bzw. Kostenberichte erzeugen. Interessant ist das Tool auch wegen eines weiteren Features: des Kostenvergleichs zwischen verschiedenen Cloud-Anbietern. Anhand der Auslastung einer virtuellen Maschine kann ITBM Ratschläge geben, ob ein Provisionieren in der Public- oder in der Privaten Cloud kostengünstiger ist.

Erweiterbarkeit

VMware trägt dem Bedarf nach Anpassung von Standardsoftware an die eigenen Bedürfnisse Rechnung und bietet dafür eine Automatisierungs- bzw. eine Workflow-Entwicklungsumgebung an – den *VMware vCenter Orchestrator*. Mit Version 6 von *vRealize Automation* besteht eine enge Integration beider Produkte, so dass praktisch alle Anforderungen mit selbst implementierten Workflows umgesetzt werden können.