

ERSTE SCHRITTE

Unternehmensleitfaden für die Multi-Cloud

Willkommen in der Welt des Multi-Cloud Computing

Weltweit beschleunigen maßgebliche soziale und ökonomische Faktoren die Transformation von Unternehmen. Die Notwendigkeit von Business Continuity, die konstante Nachfrage nach Remote-Services und das ständige Streben nach einer besseren Kundenerfahrung sind die wesentlichen Antriebskräfte für Veränderung. Es ist wenig überraschend, dass die Cloud im Mittelpunkt dieser Transformation steht.

Immer mehr Unternehmen aller Branchen und Größen setzen auf die Cloud, um aktuelle und zukünftige Anforderungen zu erfüllen. Ob es nun darum geht, das Management eines On-Premises-Rechenzentrums zu optimieren, Entwicklerteams dabei zu unterstützen, moderne und agile Anwendungen zu erstellen, oder erstklassige Funktionen zu nutzen – die Cloud bietet Unternehmen die nötige Geschwindigkeit, Flexibilität und Skalierbarkeit, um in unserer sich schnell verändernden Welt erfolgreich zu sein.

Das breite Spektrum an Cloud-Angeboten stellt Unternehmen jedoch vor zahlreiche Business-Entscheidungen. Teams müssen die Anforderungen neuer Anwendungen auf bestehende Infrastruktur und Legacy-Anwendungen abstimmen. Zudem wird der Druck in Bezug auf Zuverlässigkeit, Sicherheit und Governance durch ein wachsendes Portfolio inkonsistenter Architekturen, Infrastrukturanforderungen,

Cloud-Anbieter, Services, Tools und Prozesse noch verstärkt.

Letzten Endes besteht die Herausforderung für Unternehmen nicht länger darin, zu entscheiden, ob sie die Cloud einführen sollen. Stattdessen müssen sie herausfinden, welche Umgebung am besten zu ihren aktuellen und zukünftigen Anforderungen passt. Jedes Unternehmen befindet sich daher auf dem Weg zur Multi-Cloud. Ein zukunftsfähiges Multi-Cloud-Betriebsmodell auf Basis einer Multi-Cloud-Plattform ist der effizienteste und kostengünstigste Weg zur Modernisierung bei minimalem Risiko. Sie können sich das Potenzial der Cloud zunutze machen, um Anwendungen schnell zu migrieren, Ressourcen bedarfsorientiert zu skalieren, sie für Initiativen zum dezentralen Arbeiten bereitzustellen und Strategien zur Anwendungsmodernisierung voranzutreiben.

Dieser *Unternehmensleitfaden für die Multi-Cloud* ist darauf ausgelegt, Unternehmen den Wert einer effektiven Multi-Cloud-Strategie näherzubringen. Erläutert werden die wichtigsten Anwendungsbereiche und Servicemodelle der Multi-Cloud sowie die häufigsten Herausforderungen, die dem Erfolg im Wege stehen können. Danach geht es um den idealen Multi-Cloud-Ansatz und Voraussetzungen für ein erfolgreiches Multi-Cloud-Betriebsmodell, bei dem Wahlfreiheit, Geschwindigkeit und Kontrolle im Vordergrund stehen.



Was ist Multi-Cloud?

Die Definition des Begriffs „Multi-Cloud“ ist schwierig und führt zu Debatten darüber, welche Konzepte dazu gehören und welche nicht. Ist eine Hybrid Cloud Multi-Cloud? Ist das Verwenden mehrerer Public Clouds Multi-Cloud? Und was ist mit Edge? Ist es Multi-Cloud, wenn keine Private Cloud genutzt wird?

All diese Fragen sind relevant, um das Konzept der Multi-Cloud zu verstehen. Bevor die Vorteile und Herausforderungen einer Multi-Cloud-Strategie beschrieben werden, soll zunächst erklärt werden, was eine solche Strategie überhaupt bedeutet.

Eine kurze Geschichte des Cloud Computing

Gehen wir zunächst zu den Anfängen der Cloud zurück. Heutzutage verbinden viele die Einführung der Cloud mit Amazon Web Services (AWS), aber eigentlich wurde der Grundstein bereits mehrere Jahrzehnte zuvor gelegt.

In den 1960er und 70er Jahren waren Computer groß, teuer und wurden oft über lange Zeiträume nicht genutzt. Unternehmen erkannten, dass sie überschüssige Kapazität gewinnbringend verkaufen konnten. Das Dartmouth Time Sharing System (DTSS), ursprünglich ein Campusnetzwerk, verband Studierende mithilfe von Akustikkopplern über Standardtelefonleitungen mit einem GE-635-Großrechner. Mit der monatlichen Studiengebühr in Höhe von 16 US-Dollar konnte die Kapazität des Computers erweitert werden. 1977 wurde DTSS auch in anderen Colleges eingeführt, die zu klein waren, um eigene Computer zu haben.

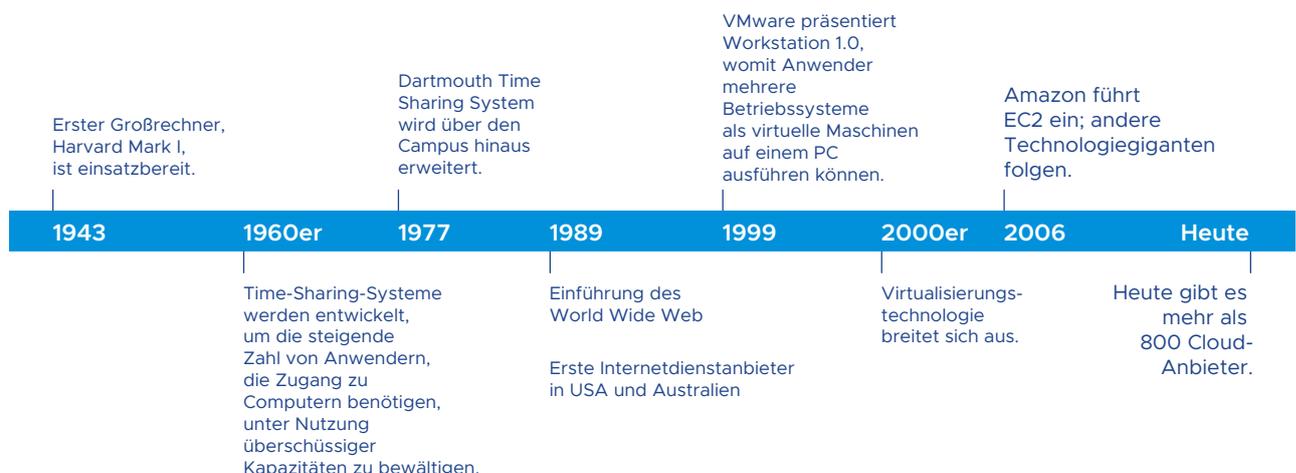
Parallel zur Entwicklung und Verbreitung von DTSS wurden die ersten Grundsteine des Cloud Computing gelegt. Die Entwicklung der Paketvermittlungstechnologie, des Internetworking und der Internetprotokollfamilie (TCP/IP) führte in den 1980er Jahren zur Einführung des World Wide Web. Ursprünglich war es nur für die Nutzung durch Regierungsbehörden vorgesehen, später wurde es aber auch für die kommerzielle Nutzung zur Verfügung gestellt und bald darauf gab es die ersten Internetdienstleister. Zu dieser Zeit gewann auch die Virtualisierungstechnologie an Bedeutung.

Virtualisierung diente ursprünglich dazu, Systemressourcen zwischen verschiedenen Anwendungen aufzuteilen. Seitdem hat sie sich weiterentwickelt und bildet die Grundlage für Cloud Computing, wie wir es heute kennen. Mithilfe von Virtualisierung können Unternehmen mehrere simulierte Umgebungen oder dedizierte Ressourcen auf einem einzigen physischen Hardwaresystem erstellen.

Unternehmen nutzen Virtualisierungstechnologie in ihren On-Premises-Rechenzentren, um sogenannte Private Clouds zu erstellen. Mithilfe einer Private Cloud transformiert ein Unternehmen seine herkömmliche Infrastruktur in eine bedarfsorientierte Selfservice-Plattform, über die interne Anwender IT-Ressourcen ganz einfach anfragen und darauf zugreifen können.

Diese Strategie wurde zum Geschäftsmodell für ein Konzept, das wir heutzutage unter der Bezeichnung Public Cloud kennen. Amazon hatte erkannt, dass zur Unterstützung der E-Commerce-Plattformen, die es für andere Einzelhändler entwickelte, eine interne Infrastruktur erforderlich war. Deshalb brachte das Unternehmen 2006 seine Elastic Compute Cloud (EC2) als Teil des AWS-Business-Segments auf den Markt. Durch die Einführung von EC2 profitierten Kunden von bedarfsorientierten Computing-Services, mit denen sie Anwendungen ausführen konnten, ohne Server selbst hosten oder verwalten zu müssen. Stattdessen besitzt und verwaltet AWS die Infrastruktur – Kunden können über das Internet auf Services zugreifen.

Kurz darauf folgten andere Technologiegiganten mit ihren eigenen Public Cloud-Angeboten, darunter Microsoft (Azure), Google (Google Cloud Platform), IBM, Oracle und Alibaba. Heute sind die Komplexität und die schiere Anzahl der Cloud Computing-Services, auf die Kunden zugreifen können, immens und der Wettbewerb unter den Cloud-Serviceanbietern ist härter denn je.



Cloud-Bereitstellungsmodelle

Laut der *Definition* des National Institute of Standards and Technology (NIST) ist Cloud Computing „ein Modell für den ubiquitären, bequemen und bedarfsorientierten Netzwerkzugriff auf einen gemeinsamen Pool konfigurierbarer Computing-Ressourcen (z.B. Netzwerke, Server, Storage, Anwendungen und Services), die schnell und mit minimalem Verwaltungsaufwand und wenig Interaktion mit dem Serviceanbieter bereitgestellt und veröffentlicht werden können“.

Als Erweiterung dieser Definition führt NIST fünf wesentliche Merkmale einer Cloud Computing-Umgebung auf.

1. **On-Demand-Selfservice:** Anwender können Services bedarfsorientiert anfragen und darauf zugreifen. Manuelle Einrichtung oder Konfiguration sind nicht erforderlich.
2. **Netzwerkzugriff:** Services und Ressourcen werden über ein Netzwerk (meist über das Internet) bereitgestellt. So sind sie zu jeder Zeit und standortunabhängig verfügbar.
3. **Gemeinsame Ressourcen:** Ressourcen werden in Pools zusammengefasst, damit mehrere Anwender darauf zugreifen können.
4. **Schnelle Elastizität:** Services werden elastisch bereitgestellt und veröffentlicht, wodurch Anwender die Nutzung bei Bedarf schnell und einfach skalieren können.
5. **Gemessener Service:** Die Ressourcennutzung kann überwacht, kontrolliert und in Reports zusammengefasst werden.

In der Praxis kann jedes dieser Merkmale des Cloud Computing auf unterschiedliche Weise bereitgestellt werden. Deshalb spricht man von Cloud-Bereitstellungsmodellen. Die Definitionen der verschiedenen Cloud-Bereitstellungsmodelle können in der Cloud-Community zu Diskussionen führen, denn scheinbar gibt es keine einheitliche, allgemeingültige Definition. Das gilt vor allem für Hybrid Cloud- und Multi-Cloud-Bereitstellungsmodelle. Um eine möglichst vollständige Übersicht zu vermitteln, stellen wir die bekanntesten und üblichsten Definitionen vor. Außerdem erläutern wir, wie wir die Konzepte für die Zwecke dieses Leitfadens definieren.

Es ist wichtig, anzumerken, dass das Cloud-Bereitstellungsmodell eines Unternehmens nicht in Stein gemeißelt ist – Sie können jederzeit von einem Modell auf ein anderes wechseln, wenn sich Ihr Business und die Technologie weiterentwickeln.



Private Cloud

In einem Private Cloud-Bereitstellungsmodell stehen Cloud Computing-Services und -Infrastruktur ausschließlich einem einzigen Unternehmen oder Anwender zur Verfügung. Ressourcen werden nicht mit anderen Unternehmen geteilt.

Bei der Definition dieses Bereitstellungsmodells gibt es unterschiedliche Ansichten darüber, wo die Infrastruktur gehostet und wie sie verwaltet wird. Beispielsweise definieren einige Private Cloud so, dass die Infrastruktur auf den eigenen Servern oder im Rechenzentrum des Unternehmens gehostet wird, wobei das Unternehmen Management, Wartung und Betrieb der Infrastruktur überwacht und Anwender über das virtuelle private Netzwerk (VPN) des Unternehmens Zugriff erhalten.

Andere erweitern die Definition jedoch auf Off-Premises-Infrastruktur, die entweder ein Drittanbieter oder eine Kombination aus Drittanbieter und Unternehmen besitzt, verwaltet und betreibt.

Wenn eine Umgebung auf einen bestimmten Anwender ausgelegt ist – selbst wenn sie von einem Drittanbieter gehostet wird –, bezeichnen wir sie in diesem Leitfaden als Private Cloud, da der zugrunde liegende Hardware-Layer von der Infrastruktur anderer Kunden getrennt ist. Wenn sich die Private Cloud auf den unternehmenseigenen Servern oder Rechenzentren befindet, bezeichnen wir sie als „gehostete Private Cloud“.

Public Cloud

Bei einer Public Cloud besitzt und verwaltet ein Drittanbieter Cloud-Services sowie Infrastruktur. Sie ist über das Internet bedarfsorientiert für mehrere Mandanten (Unternehmen) verfügbar.

Wie auch bei der Private Cloud nutzen Public Cloud-Anbieter häufig Virtualisierung in ihren Rechenzentren, um die Nutzung ihrer Server zu maximieren. Der Hauptunterschied besteht jedoch darin, dass virtualisierte Ressourcen in einer Public Cloud in einem zentralen Pool zusammengefasst werden, auf den verschiedene Unternehmen bedarfsorientiert zugreifen können.

Public Cloud-Serviceanbieter, z.B. AWS, Azure und Google Cloud Platform, stellen Anwendern verschiedene Arten von Cloud-basierten Services bereit, darunter Infrastructure as a Service (IaaS), Platform as a Service (PaaS) und Software as a Service (SaaS). Jede Art von Service beinhaltet unterschiedliche Funktionen und Zuständigkeiten. Die verschiedenen Arten von Cloud-Services werden im nächsten Abschnitt ausführlicher beschrieben.





Hybrid Cloud

In einem Hybrid Cloud-Bereitstellungsmodell verwendet ein Unternehmen eine Kombination aus mindestens einer Private Cloud und einer Public Cloud, wobei Infrastruktur und Betrieb zwischen beiden konsistent und koordiniert sind.

Um als Hybrid Cloud zu gelten, muss ein gewisses Maß an Interoperabilität zwischen Private Cloud- und Public Cloud-Umgebungen vorhanden sein.

Multi-Cloud

In einem Multi-Cloud-Bereitstellungsmodell werden mehrere Clouds kombiniert. Es kann sich um zwei oder mehr Public Clouds, zwei oder mehr Private Clouds oder um eine Kombination aus Public und Private Clouds handeln.

Hier die wichtigsten Unterschiede zwischen Multi-Cloud und Hybrid Cloud:

- Anders als bei der Hybrid Cloud muss in einem Multi-Cloud-Bereitstellungsmodell keine Private Cloud verwendet werden. Eine Multi-Cloud liegt schon vor, wenn mehr als eine Public Cloud verwendet wird.
- Im Gegensatz zur Hybrid Cloud erfordert Multi-Cloud keinen einheitlichen oder koordinierten Betrieb zwischen den verschiedenen Cloud-Umgebungen, obwohl Sie durch nahtlose Transparenz und Abläufe zwischen den Umgebungen den größten Nutzen aus einer Multi-Cloud-Strategie ziehen können.

Mit diesen Definitionen im Hinterkopf ist es auch möglich – und sogar üblich –, eine Multi-Cloud-Umgebung einzuführen, die gleichzeitig eine Hybrid Cloud ist. Hier ein vereinfachtes Beispiel: Ein Unternehmen verwendet eine Private Cloud, die auf dem unternehmenseigenen Rechenzentrum mit VMware *vSphere*[®] und VMware *vSAN*[™]-Lösungen basiert. Es nutzt zudem das Public Cloud-Angebot von AWS für Computing und Storage sowie Google Workspace für Zusammenarbeit und Produktivität. Bis hier hin betrachtet handelt es sich um eine Multi-Cloud-Bereitstellung: eine Private Cloud-Umgebung und zwei Public Cloud-Umgebungen bzw. -Anbieter.

Das Unternehmen nutzt jedoch auch *VMware Cloud Foundation*[™], um On-Premises-Private Cloud- und Public Cloud-Services zu vereinheitlichen und konsistente Infrastruktur sowie einheitliche Abläufe in den Cloud-Umgebungen bereitzustellen. Somit handelt es sich sowohl um ein Multi-Cloud- als auch um ein Hybrid Cloud-Bereitstellungsmodell.

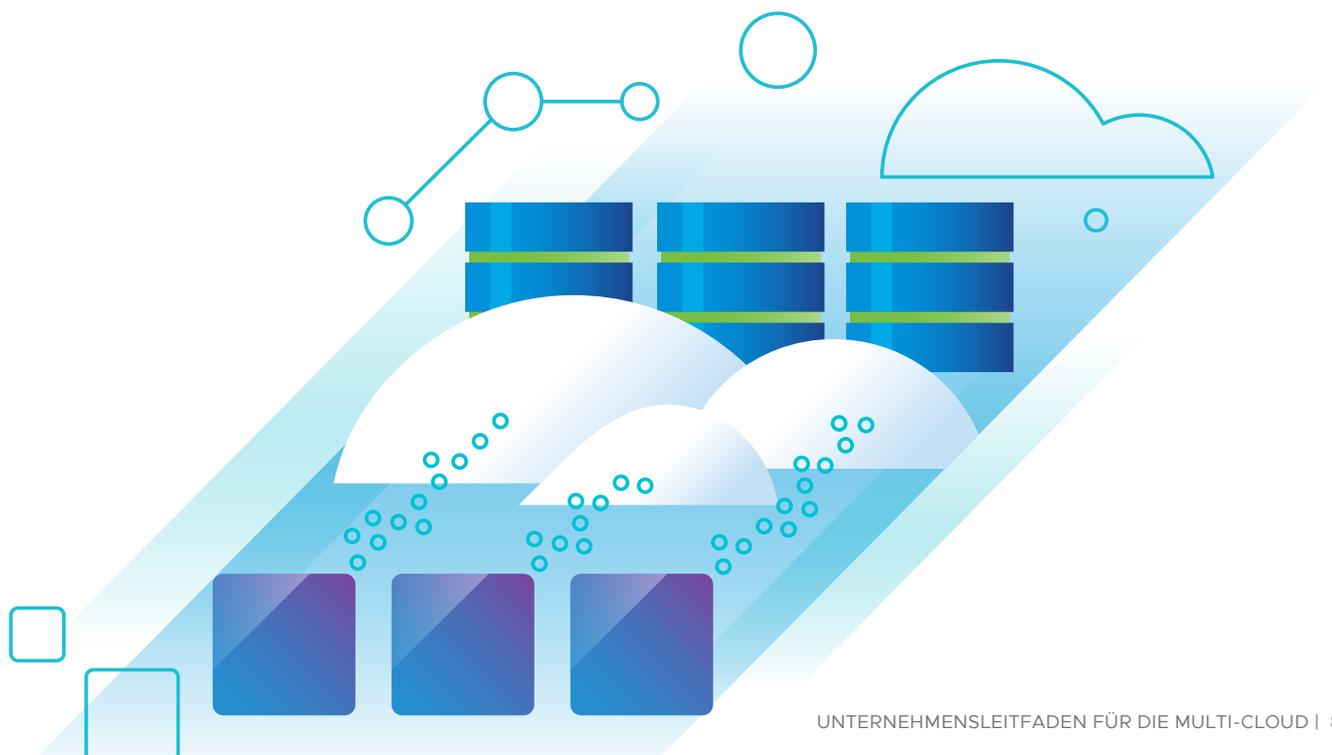
Gründe für unterschiedliche Definitionen

Als Cloud-Anwender oder jemand, der über die Einführung der Cloud nachdenkt, werden Sie feststellen, dass die verschiedenen Bereitstellungsmodelle nicht so einheitlich sind wie gedacht. Verwirrung entsteht oft durch die Art und Weise, wie Private und Public Cloud-Umgebungen traditionell definiert wurden und wie sie sich entwickelt haben, sodass sie heute viel mehr beinhalten.

Früher wurden Public Clouds nur Off-Premises ausgeführt. Heute führen Public Cloud-Anbieter Cloud-Services auf der On-Premises-Infrastruktur ihrer Kunden aus. Umgekehrt bauen Unternehmen auch Private Clouds in gemieteten externen Rechenzentren eines Anbieters auf, z.B. Amazon Virtual Private Cloud. Aus diesem Grund prognostiziert [Accenture](#), dass wir zukünftig von den Begriffen „Private“ und „Public“ abkommen und stattdessen „dediziert“ und „gemeinsam genutzt“ verwenden werden.¹

Da die Grenzen zwischen Private und Public Clouds fließend sind, gibt es auch unterschiedliche Sichtweisen und Definitionen zu den Begriffen Hybrid und Multi-Cloud. Alle Sichtweisen und Definitionen haben ihre Berechtigung und hängen davon ab, welche Perspektive eingenommen wird. Wichtig ist, dass bei Gesprächen über diese Themen ein klares Verständnis darüber besteht, welche Definitionen und Perspektiven gerade verwendet werden, damit sich alle beteiligten Parteien beim Thema Cloud verstehen.

Obwohl auch andere Definitionen gültig sind, werden in diesem Leitfaden Private, Public, Hybrid und Multi-Cloud wie zuvor beschrieben definiert.



Andere Cloud-Bereitstellungsmodelle

Zusätzlich zu den vier primären Cloud-Bereitstellungsmodellen (Private, Public, Hybrid und Multi-Cloud) gibt es auch die folgenden Bereitstellungsmodelle.

Das Edge

Edge Computing oder „das Edge“ findet an oder in der Nähe der Quelle des Anwenders oder der Datenquelle statt. Mit Edge Computing erweitern Sie Ihre Cloud-Umgebung und -Services im Wesentlichen auf andere Standorte, an denen Daten in Echtzeit genutzt und verarbeitet werden, ohne dass Sie auf einen zentralen Server zurückgreifen müssen.

Durch Edge Computing profitieren Unternehmen je nach Anwendungsbereich von geringerer Latenz, schnelleren Servicezeiten und höherer Zuverlässigkeit. Edge Computing kann viele verschiedene Ansätze umfassen.

Einige Unternehmen verfügen über eine umfangreiche Infrastruktur am Edge – Hunderte von kleinen Rechenzentren –, weil sie mehr Rechenleistung und unabhängige Edge-Standorte benötigen. Beispiele hierfür sind Kreuzfahrtschiffe, Vertriebszentren und Servicezentren. Dann gibt es noch die kleineren Infrastrukturen am Edge – Tausende Edge-Standorte mit ressourcenbeschränkten Bereitstellungen mit zwei bis drei Servern. Beispiele hierfür sind Remote-Standorte und Zweigstellen wie Banken und Geschäfte.

Lokale Cloud

Eine lokale Cloud ist ein Dedicated Cloud-Service, der On-Premises ausgeführt wird. Ein Cloud-Serviceanbieter stellt physische Infrastruktur, Software und umfassendes Lebenszyklusmanagement bereit.

Sie wird auch als Local Cloud as a Service (LCaaS) bezeichnet und bietet ein flexibles cloudorientiertes Modell mit Private Cloud-Ressourcen, die On-Premises bereitgestellt werden und für ein einzelnes Unternehmen bestimmt sind. Der Cloud-Serviceanbieter hat die Verantwortung für und Kontrolle über die Softwarewartung, darunter Patches und Upgrades der gesamten vorinstallierten Cloud-Plattformsoftware, unabhängig vom physischen Standort.

Zu den derzeit in der Branche verfügbaren LCaaS-Lösungen gehören [VMware Cloud on Dell EMC](#), [AWS Outposts](#), [Azure Stack](#) und [Google Anthos](#).

Verteilte Cloud

In einer verteilten Cloud werden die Public Cloud-Services an verschiedene physische Standorte verteilt, aber zentral von einem Public Cloud-Anbieter verwaltet. Anders ausgedrückt: Bei einer verteilten Cloud werden alle Cloud-Services und -Umgebungen eines Kunden, einschließlich Public Clouds, Private Clouds, On-Premises-Rechenzentren und Edge-Standorten, über eine zentrale Steuerungsebene des Public Cloud-Anbieters verwaltet.

Gartner prognostiziert, dass bis 2024 die meisten Cloud-Service-Plattformen zumindest einige verteilte Cloud-Services anbieten werden. Dabei werden die wichtigsten Nutzenversprechen gesteigerte Produktivität und Innovation für den Kunden sein, während Support, Sicherheit und Zuverlässigkeit weiterhin gewährleistet sind.²

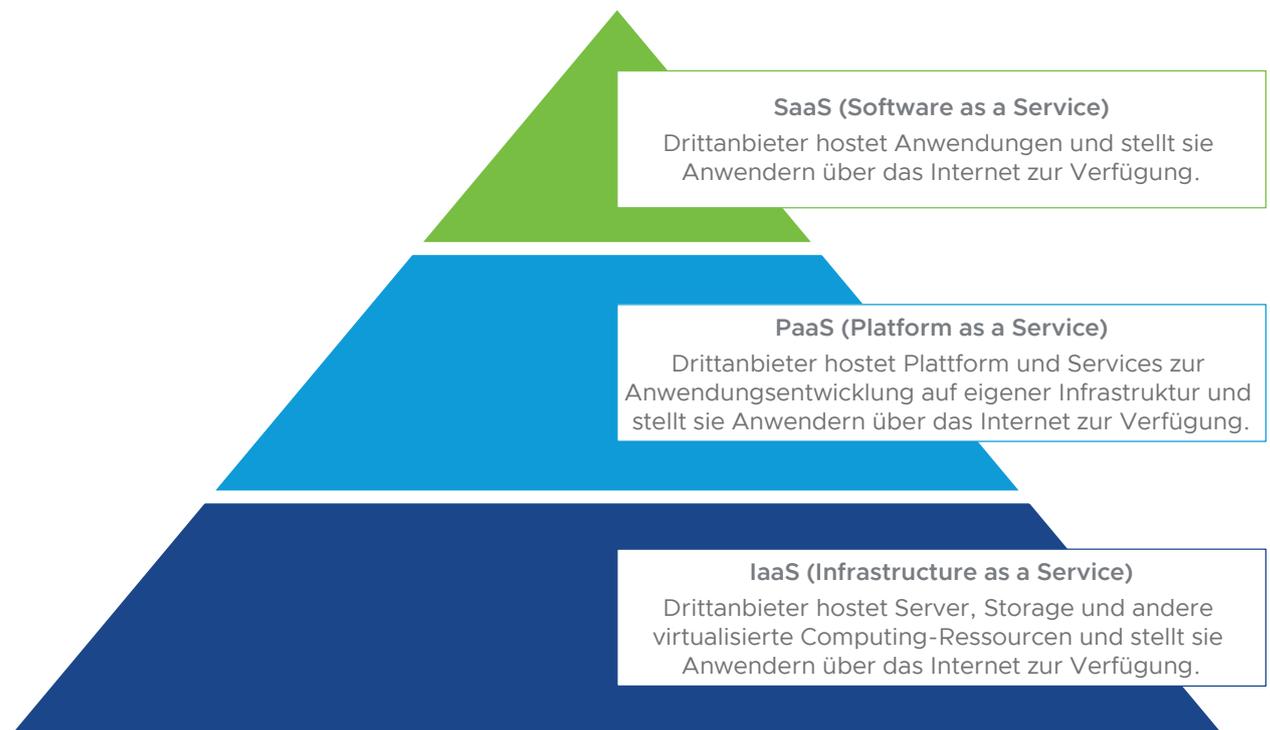
Cloud-Servicemodelle

Nachdem die wichtigsten Cloud-Bereitstellungsmodelle vorgestellt wurden, folgt nun ein ausführlicher Überblick über die verschiedenen Arten von Cloud-Servicemodellen. Im Allgemeinen beschreibt ein Cloud-Bereitstellungsmodell, wie Ressourcen in der Cloud bereitgestellt oder gehostet werden. Ein Cloud-Servicemodell hingegen beschreibt, in welchem Umfang die Ressourcen vom Kunden oder von einem Cloud-Serviceanbieter verwaltet werden.

Im Bereich Cloud Computing werden die verschiedenen Arten von Cloud-Servicemodellen mithilfe von Abstrahierungsebenen unterschieden. Abstrahierungsebenen sind Ebenen mit gekapselten Funktionen, wobei jede Ebene unterschiedliche Services und Funktionen umfasst, die dem Kunden zur Verfügung stehen.

Zur Erklärung: Erinnern Sie sich daran, als Unternehmen anfangen, physische Server von Internetrechenzentren zu mieten. Das Rechenzentrum stellte die Hardware zur Verfügung, sodass das Unternehmen keine eigene sichere physische Hosting-Umgebung benötigte – mit anderen Worten, diese Notwendigkeit wurde „abstrahiert“.

Heutzutage *bieten Cloud-Serviceanbieter zahlreiche Cloud-Services* mit unterschiedlichen Abstrahierungsgraden an, die dem Kunden Verantwortung abnehmen. Es gibt drei wichtige Abstrahierungsebenen, die auch als die drei Hauptkategorien von Cloud Computing-Services bekannt sind: IaaS, PaaS und SaaS.



IaaS

Bei IaaS verwaltet der Cloud-Anbieter die Infrastruktur, die typischerweise in einem On-Premises-Rechenzentrum enthalten ist, beispielsweise Server, Storage und Networking-Hardware sowie den Virtualisierungs- oder Hypervisor-Layer. Diese Infrastruktur wird dem Anwender mithilfe des Internets über virtuelle Maschinen bereitgestellt. Im Grunde handelt es sich um ein virtuelles Rechenzentrum in der Cloud, über das der Nutzer bedarfsorientiert auf Ressourcen zugreifen kann.

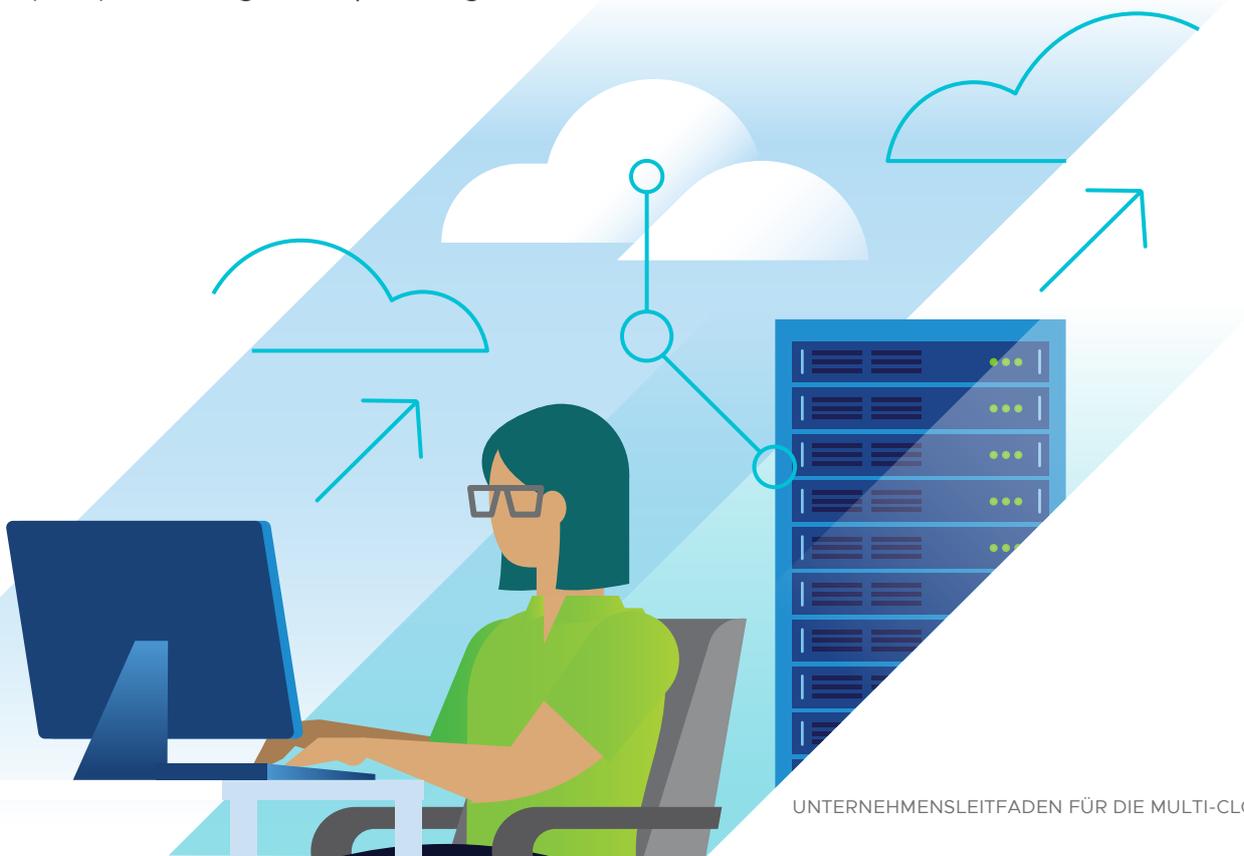
IaaS ist die niedrigste Abstrahierungsebene, da der Anwender mehr Kontrolle über Ressourcennutzung, Sicherheit und Betrieb hat, aber auch mehr Verantwortung dafür.

Zu den bekanntesten Services auf dieser Abstrahierungsebene gehören Amazon EC2, Azure Virtual Machines (VMs) und Google Compute Engine.

PaaS

Bei PaaS ist die Abstrahierungsebene eine Stufe höher als bei IaaS. Der Cloud-Anbieter stellt nicht nur die zugrunde liegende Infrastruktur (wie bei IaaS) bereit, sondern auch die Plattform, auf der Kunden Anwendungen entwickeln, ausführen und verwalten. Da der Anbieter Infrastruktur und Entwicklungsplattform hostet und wartet, können sich Entwickler mehr darauf konzentrieren, Anwendungen zu erstellen und auszuführen.

Zu den bekanntesten Services auf dieser Abstrahierungsebene gehören AWS Elastic Beanstalk, Google App Engine und OpenShift.



SaaS

Die höchste Abstrahierungsebene ist bei SaaS vorzufinden. Bei SaaS hostet der Anbieter Anwendungen und stellt sie Kunden über das Internet zur Verfügung. SaaS ist in der breiten Bevölkerung am bekanntesten, da die meisten Menschen täglich mit SaaS-Anwendungen zu tun haben. Denken Sie nur an Netflix, Salesforce oder Slack.

Dank SaaS müssen Unternehmen Anwendungen nicht mehr auf ihren eigenen Computern oder in ihren Rechenzentren installieren und ausführen. Weitere Vorteile sind flexible Zahlungsmodelle, skalierbare Nutzung und automatische Updates.

On-Premises	IaaS	PaaS	SaaS
Anwendungen	Anwendungen	Anwendungen	Anwendungen
Kundendaten	Kundendaten	Kundendaten	Kundendaten
Runtime	Runtime	Runtime	Runtime
Middleware	Middleware	Middleware	Middleware
Betriebssystem	Betriebssystem	Betriebssystem	Betriebssystem
Virtualisierung	Virtualisierung	Virtualisierung	Virtualisierung
Networking	Networking	Networking	Networking
Storage	Storage	Storage	Storage
Server	Server	Server	Server

Anwender/Kunde ist verantwortlich
 Anbieter ist verantwortlich

IaaS, PaaS und SaaS sind die drei wichtigsten Cloud-Servicemodelle, wobei die meisten Unternehmen eine Kombination von Services aus jedem Modell nutzen. Es gibt aber mehrere weitere Möglichkeiten, Cloud-Services zu nutzen.

Bare-Metal-Services

Mithilfe von Bare-Metal-Services können Unternehmen virtuelle Maschinen (VMs) direkt auf der Hardware ihres Cloud-Anbieters (Bare-Metal) anstatt in einer virtualisierten Umgebung bereitstellen. [Wie von AWS beschrieben](#) können Kunden von Bare-Metal-Services profitieren, die „für Anwendungen, die einfache Hardwarefunktionen nutzen, welche in virtualisierten Umgebungen nicht immer verfügbar sind oder nicht vollständig unterstützt werden, oder für Anwendungen, die direkt auf der Hardware ausgeführt werden sollen, Zugriff auf die physischen Ressourcen benötigen“.³

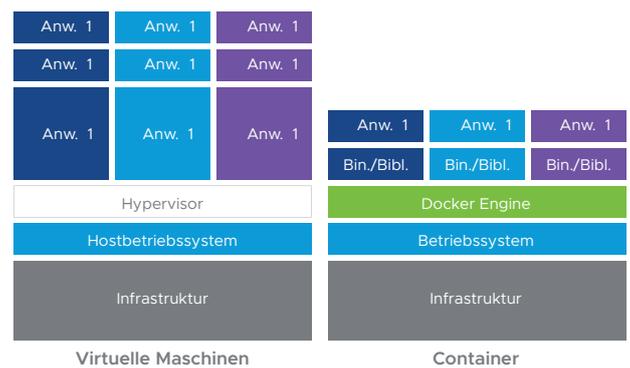
Bare-Metal-Services bilden die Grundlage für den Service [VMware Cloud on AWS](#), der das Software-Defined Datacenter (SDDC) von VMware mit der AWS-Cloud mit optimiertem Zugriff auf AWS kombiniert. IT-Teams können geschäftskritische vSphere-Workloads in einer vertrauten Umgebung migrieren und ausführen sowie mit AWS-Cloud-Services modernisieren.

Container

Einfach ausgedrückt ist ein Container eine Software-Einheit, die Code und alle damit verbundenen Abhängigkeiten in einem einzigen Paket bündelt, sodass eine Anwendung schnell und zuverlässig in einer anderen Computing-Umgebung ausgeführt werden kann. Das ist beispielsweise beim

Wechsel von der Staging- zur Produktionsphase oder von einer physischen Maschine in einem Rechenzentrum zu einer VM in einer Private oder Public Cloud relevant.

VMs werden auf Hardware-Ebene, Container dagegen auf Ebene des Betriebssystems virtualisiert. Deshalb sind Container erheblich schlanker als VMs und lassen sich schneller bereitstellen und einfacher verschieben. Eine VM dagegen verfügt u.a. über ihr eigenes Betriebssystem, die eigentliche Anwendung und die erforderlichen Bibliotheken.



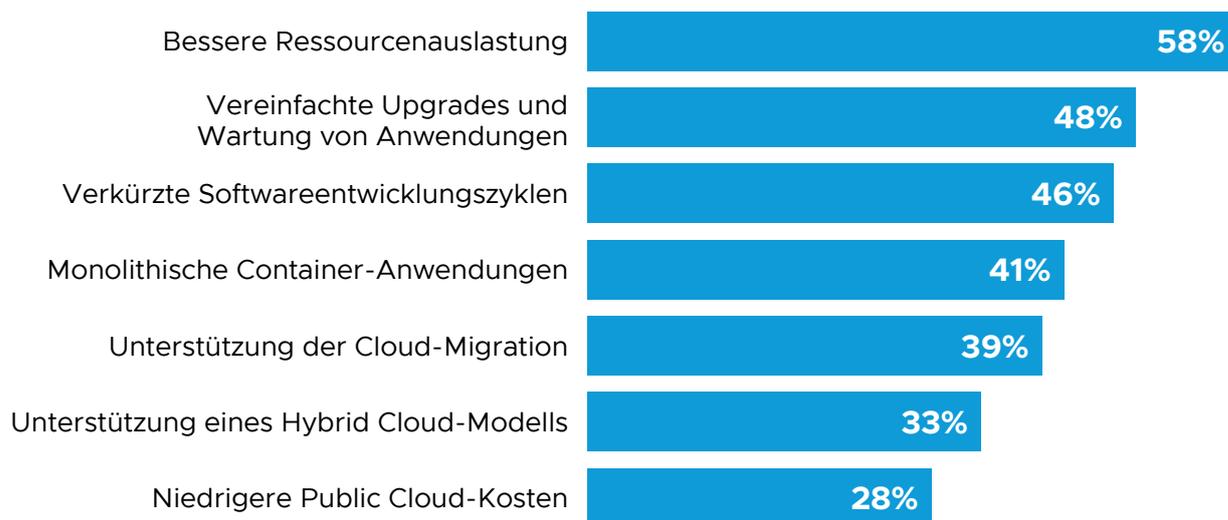
Moderne Anwendungen werden zunehmend mithilfe von Cloud-Containern erstellt, da diese schnelle Bereitstellung und Workload-Portabilität bieten und die Ressourcenbereitstellung für unter Zeitdruck stehende Entwickler vereinfachen. Entwickler können sich darauf verlassen, dass die Anwendungsumgebung konsistent ist, unabhängig davon, wo die Anwendung letztendlich bereitgestellt wird. Mit diesem Ansatz müssen Sie weniger Zeit für Diagnose und Fehlerbehebung aufwenden und haben mehr Zeit, Anwendern neue Funktionen bereitzustellen.

Kubernetes

Durch die zunehmende Verwendung von Containern für verschiedene Services und Umgebungen wird es immer komplexer, diese zu verwalten, zu schützen und zu betreiben. Um dieses Problem zu lösen, nutzen Unternehmen Tools zur Container-Orchestrierung wie Kubernetes. Kubernetes, auch bekannt als K8s, ist die branchenführende Lösung zum Vereinfachen und Automatisieren von Prozessen, die mit Bereitstellung, Skalierung und Betrieb von Container-Workloads zusammenhängen.

Im [Statusbericht zu Kubernetes](#) von VMware gaben 98 Prozent der Software-Entwickler und IT-Experten an, deutliche Vorteile aus Kubernetes zu ziehen.

Die Befragten nannten folgende Vorteile:⁴

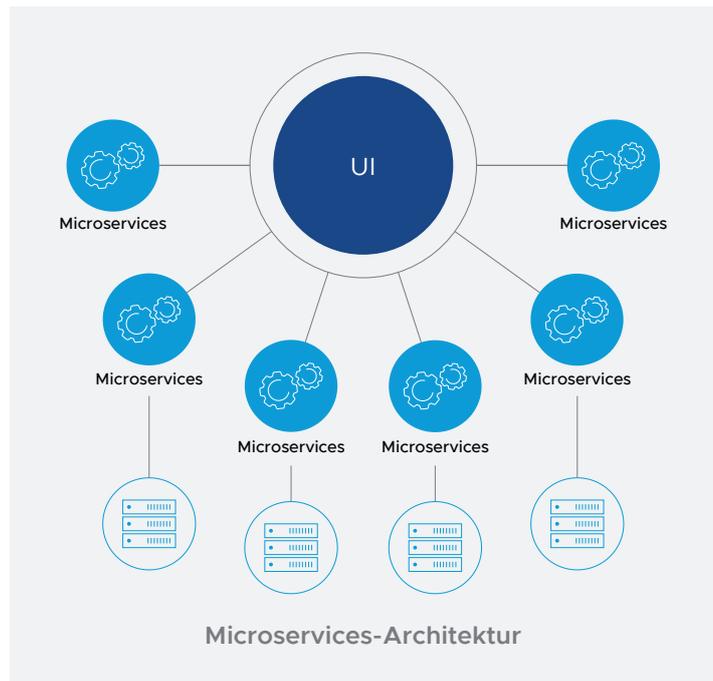
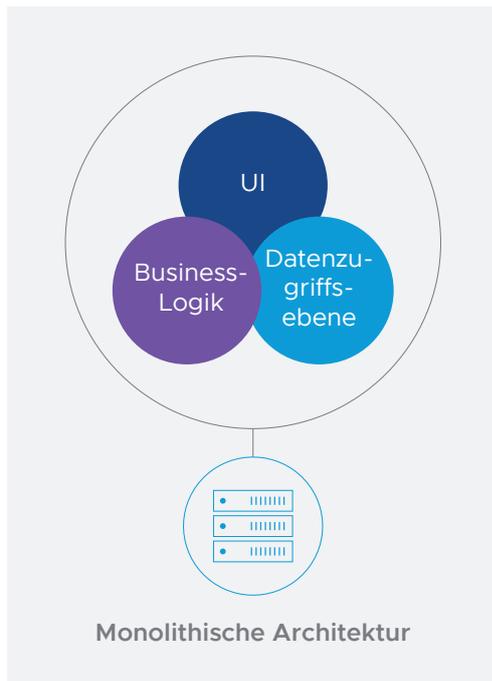


Weitere Informationen
erhalten Sie im
[Statusbericht zu
Kubernetes 2021](#).



Microservices

Microservices bezeichnen einen Architekturansatz, bei dem eine einzelne Anwendung aus vielen lose miteinander verbundenen und unabhängig voneinander bereitstellbaren kleineren Services besteht, die über APIs kommunizieren.



Üblicherweise arbeiten Unternehmen mit einer monolithischen Architektur, in der alle Prozesse eng miteinander verbunden sind und als ein Service ausgeführt werden. Wenn sich also ein Prozess der Anwendung ändert, muss die gesamte Anwendung geändert werden. Bei einer Microservices-Architektur hingegen hat jeder Service eine einzige Funktion und kann aktualisiert, bereitgestellt oder skaliert werden, ohne dass die Funktion anderer Services beeinträchtigt wird.

Warum Multi-Cloud?

Angesichts der zahlreichen Cloud-Bereitstellungs- und -Servicemodelle, die gerade thematisiert wurden, stehen Cloud-Kunden heutzutage offensichtlich eine Vielzahl von Optionen zur Verfügung. Studien zufolge entscheiden sich Unternehmen für ein Multi-Cloud-Bereitstellungsmodell, um differenzierte Cloud-Services nutzen, die am besten für die spezifischen Anforderungen und Ziele des Unternehmens geeignet sind.

Eine aktuelle Umfrage zeigt, dass **80 Prozent** der Unternehmen ein verteiltes Modell für Cloud-Anwendungen in Public Cloud-, Private Cloud- und Edge-Umgebungen nutzen und erwarten, dass sie diese Kombination in drei Jahren noch unterstützen werden. **46 Prozent** der Unternehmen gehen davon aus, bis Ende 2021 weitere Cloud-Umgebungen zu nutzen.⁵

Technische und wirtschaftliche Überlegungen zur Multi-Cloud können je nach Unternehmen, einzelnen Abteilungen sowie Geschäftsbereichen variieren. Grundsätzlich entscheiden sich Unternehmen für die Multi-Cloud, um die geschäftliche Agilität zu steigern, Skalierbarkeit zu erzielen und die Entwicklerproduktivität zu optimieren.

Selbst Unternehmen, die sich nicht direkt für eine Multi-Cloud-Architektur entscheiden, werden wahrscheinlich zu einem Multi-Cloud-Modell gelangen, wenn sie schnellere Innovation erzielen und Business-Anforderungen erfüllen möchten – beispielsweise, wenn einzelne Anwender oder Abteilungen ohne Wissen der IT-Abteilung eigene Cloud-Services erwerben oder wenn durch eine Fusion bzw. Akquisition ein neuer Anbieter in die Unternehmens-Cloud eingebunden wird.

Weitere Überlegungen zu Marktwettbewerb, Lizenzvereinbarungen, Datenschutz, Einhaltung regulatorischer Auflagen und bestehenden Partnerschaften führen oft zu widersprüchlichen Anforderungen und individuellen Sichtweisen, die die Entscheidung über den Cloud-Umstieg stark beeinflussen.

Unternehmen müssen auch sicherstellen, dass regulatorische Auflagen zur Datenresilienz erfüllt werden können. Je nach geografischem Standort und Datenanforderungen verfügt der von einem Unternehmen bevorzugte Cloud-Anbieter eventuell nicht über die erforderliche regionale oder geografische Präsenz, um diese Anforderung zu erfüllen.

Weitere Informationen zur Modernisierung mit Multi-Cloud erhalten Sie im VMware Market Insights Report 2021 *Unterstützen des Digital Business durch Anwendungs- und Cloud-Transformation*.



Letztendlich ist für die meisten Unternehmen eine Infrastruktur ideal, die eine kombinierte Nutzung von Cloud-Umgebungen möglich macht: Private Cloud, Public Cloud, Rechenzentrum und Edge. Hier sind einige der wichtigsten Gründe, warum Unternehmen eine Multi-Cloud-Strategie verfolgen:

- **Optimierung und betriebliche Effizienz:** Nicht alle Clouds sind gleich. Genauso verhält es sich mit Anwendungen, Services, Workloads, Daten und Business-Anforderungen. Mit einer Multi-Cloud-Strategie können Unternehmen die Umgebung nutzen, die am besten für den entsprechenden Zweck geeignet ist, und müssen keine Kompromisse eingehen.
- **Einhaltung regulatorischer Auflagen:** Compliance-Anforderungen, wie z.B. die DSGVO der Europäischen Union, schreiben oft vor, dass Kundendaten in bestimmten Regionen gespeichert werden müssen. Die Umsetzung dieser Anforderung führt häufig zu einem Multi-Cloud-Szenario, bei dem die Daten an Standorten gehostet werden, die regulatorische Auflagen und Compliance-Anforderungen erfüllen, während der Anwendungscode an einem anderen Ort gehostet wird.
- **Anwendungsmodernisierung und Integration nativer Services:** In den Geschäftsbereichen gibt es unterschiedliche Präferenzen für allgemeine Cloud-Services, die sich in bestehende Anwendungen integrieren lassen und bestimmte Aufgaben in Bereichen wie maschinelles Lernen, künstliche Intelligenz, Internet der Dinge oder Container abdecken. Dies wiederum führt dazu, dass Unternehmen mehrere Cloud-Anbieter nutzen müssen, um die Anforderungen aller Geschäftsbereiche miteinander in Einklang zu bringen.
- **Kosten-, Verbrauchs- und Lizenzierungsmodelle:** Es kommt häufig vor, dass das Preis- oder Lizenzierungsmodell eines Cloud-Anbieters für einen bestimmten Service nicht zu den Geschäftsabläufen des Kunden passt. Das kann verschiedene Gründe haben, darunter finanzielle, technische oder betriebliche. Es kommt auch vor, dass die Preise eines Anbieters für einen bestimmten Service mehr oder weniger vorteilhaft sind, sodass Kunden die Kosten je nach den von ihnen genutzten Services optimieren können.
- **Geringere Abhängigkeit von einem einzigen Anbieter:** Unternehmen möchten Anbieterbindung vermeiden, sie wollen also nicht an die spezifischen Standards und Services eines Anbieters gebunden sein. Unternehmen, die mehrere Cloud-Anbieter nutzen, sind flexibler und anpassungsfähiger, wenn sie mit Marktdisruptionen und Branchenveränderungen konfrontiert werden, da sie nicht von der Performance eines einzelnen Anbieters abhängig sind.
- **Verbesserte Serviceverfügbarkeit und -resilienz:** Schließlich sprechen auch die Anwendungsresilienz und der Schutz vor Ausfällen, der sich daraus ergibt, dass nicht alles an einem Ort oder gar in einer Public Cloud ausgeführt wird, für die Nutzung von mehr als einer Cloud.

Die Vorteile der Multi-Cloud liegen auf der Hand, die Statistiken sind aufschlussreich, aber die Realität ist nicht ganz so einfach. Diverse Hindernisse können Unternehmen davon abhalten, die Vorteile einer erfolgreichen Multi-Cloud-Transformation umzusetzen.

Multi-Cloud Herausforderungen

In einer Multi-Cloud-Umgebung sind Kunden mit Anwendungen in verschiedenen Umgebungen und unterschiedlichen Modernisierungsphasen konfrontiert. Inkompatible Cloud-Architekturen, Unterschiede bei Management und Betrieb sowie uneinheitliche Sicherheitsrichtlinien führen zu erhöhter Komplexität und Risiken. Überwiegen diese Nachteile gegenüber den inhärenten Vorteilen der Multi-Cloud? Im nächsten Abschnitt geht es um einige der häufigsten Herausforderungen, denen Unternehmen auf ihrem Weg zur Multi-Cloud gegenüberstehen.

Ausgangspunkt

Wenn Sie sich ein Portfolio mit Hunderten oder Tausenden von Anwendungen ansehen und unzählige Cloud- und Container-Angebote zur Auswahl stehen, die sich nur geringfügig unterscheiden, kann es schwierig sein, den richtigen Weg zu wählen. Aktuelle Marktforschung ergab tatsächlich, dass **80 Prozent** der befragten Führungskräfte und IT-Leiter der Meinung sind, dass die Auswahl der optimalen Plattform für jede Anwendung extrem schwierig ist.⁶

Während manche Unternehmen-sanwendungen weiterhin On-Premises ausgeführt werden können, möchten Sie vielleicht Container verwenden, um die Entwicklung neuer moderner Anwendungen zu beschleunigen. Sie möchten eventuell auch über Public Cloud-Anbieter verfügbare Funktionen integrieren, beispielsweise künstliche Intelligenz, maschinelles Lernen, Kubernetes oder Datenbankmanagement und Analysefunktionen.

Bevor ein Unternehmen eine Cloud-Transformation in Angriff nimmt, bei der Workloads migriert oder modifiziert

werden, muss es strategisch abwägen, welches Szenario für eine bestimmte Ressource am besten geeignet ist. Dabei müssen auch zu erwartende Kosten, Komplexität und zu erzielende Vorteile berücksichtigt werden.

Mithilfe der folgenden **fünf Strategien** können Kunden den richtigen Ansatz für den jeweiligen Workload auswählen:

- **Beibehaltung:** Hierbei verbleiben Workloads in einer Private Cloud-Umgebung.
- **Rehosting:** Anwendungen werden von einer virtualisierten Umgebung in eine andere verschoben, beispielsweise von einer On-Premises gehosteten Private Cloud-Umgebung in eine Public Cloud-Umgebung.
- **Replatforming:** Anwendungen werden umgerüstet, um die Vorteile von Cloud-Services und -Technologie zu nutzen, ohne die Kernarchitektur zu verändern. Beim Replatforming wird üblicherweise Container-Technologie oder Kubernetes verwendet, um Anwendungen zu entwickeln und zu modernisieren.
- **Refactoring/Neuerstellung:** Bei dieser Strategie wird die Anwendung auf Quellcode-Ebene umgeschrieben, um die Umgebung besser zu unterstützen. Dabei machen Sie sich üblicherweise modernes Anwendungsdesign, Microservices oder cloudnative Prinzipien zunutze.
- **Außerbetriebnahme:** Anwendungen werden still gelegt oder durch eine SaaS-Alternative ersetzt.

Cloud-Migration

Viele Unternehmen möchten Wachstum und Innovation exponentiell steigern und entscheiden sich daher für Rehosting oder Migration von Anwendungen aus On-Premises-Umgebungen in die Public Cloud. Aus diesem Grund haben jedoch zahlreiche Unternehmen überstürzt *Cloud-Migrationsprojekte* initiiert, ohne die damit verbundenen Herausforderungen vollständig zu kennen oder zu berücksichtigen.

In einer *aktuellen Umfrage* gaben 70 Prozent der befragten Unternehmen an, aktiv an Public Cloud-Migrationen zu arbeiten und zu planen, mehr als die Hälfte ihrer Anwendungen in die Cloud zu verlagern. Allerdings haben nur 33 Prozent der Unternehmen mehr als die Hälfte ihres Migrationsziels erreicht.⁷ Des Weiteren zeigt eine *Umfrage* von Accenture, dass beinahe Zweidrittel der Unternehmen die Vorteile, die sie sich von einer Migration in die Cloud erhofft hatten, nicht erreicht haben.⁸ Warum ist das so?

- **Keine strategische Planung:** *Gartner* schätzt, dass weniger als ein Drittel der Unternehmen eine dokumentierte Cloud-Strategie hat.⁹ Ohne vereinbarte Strategie gehen die Versuche vieler Unternehmen, in die Cloud zu migrieren, nach hinten los, sodass Projekte ins Stocken geraten oder Anwendungen zurück in ihre ursprünglichen On-Premises-Umgebungen verschoben werden müssen.⁹
- **Mangel an Fachkenntnissen:** Tatsächlich beklagen *86 Prozent* der Unternehmen einen Mangel an qualifizierten IT-Mitarbeitern, wobei speziell im Zusammenhang mit Cloud-Plattformen akuter Fachkräftemangel besteht.¹⁰ Die Durchführung einer komplexen Cloud-Migration ohne die richtigen Teams

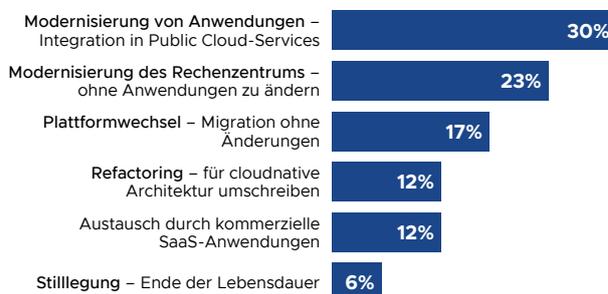
und Mitarbeiter kann dazu führen, dass zusätzliche Verzögerungen, Kosten und Risiken entstehen.¹¹

- **Inkompatible Umgebungsinfrastrukturen:** Eine der verbreitetsten Migrationsherausforderungen ist inkompatible und Legacy-Infrastruktur. Laut einer Studie von Accenture ist dies sogar die größte Herausforderung für *43 Prozent* der Unternehmen.⁸ Unterschiedliche Umgebungen haben unterschiedliche Betriebssysteme, APIs und Integrationsanforderungen, die Performance-Probleme verursachen oder im schlimmsten Fall auch dazu führen können, dass eine Anwendung in der neuen Umgebung überhaupt nicht funktioniert.
- **Keine Unterstützung vorhandener Sicherheitsrichtlinien:** Jeder Public Cloud-Anbieter hat eigene, einzigartige Sicherheitsrichtlinien, die aber nicht unbedingt den internen Richtlinien des jeweiligen Unternehmens entsprechen. Dieser Unterschied kann zu erhöhten Sicherheitsrisiken führen, wenn Daten von einer Umgebung in eine andere verschoben werden. Auch kann nahtloser und adäquater Schutz dadurch teurer und komplexer werden.
- **Kosten für Refactoring und Umschreiben von Anwendungen:** Viele Unternehmen gehen die Cloud-Migration mit einer Lift-and-Shift-Strategie an, was zwangsläufig zum Refactoring oder Umschreiben von Anwendungen führt, um sie an die Konfigurationen der Public Cloud-Hosts anzupassen. Dieser Prozess kostet Geld, Zeit sowie Ressourcen, verzögert häufig Projektzeitpläne und führt dazu, dass weniger Zeit für strategischere Initiativen zur Verfügung steht.

Anwendungsmodernisierung

Wie zuvor besprochen entscheiden sich Unternehmen für Cloud-Strategien, mit denen sie ihre Anwendungen in der geeignetsten Umgebung ausführen können. Häufig bedeutet das, eine Kombination bestehender Anwendungen zu unterstützen und gleichzeitig neue cloudnative Anwendungsarchitekturen bereitzustellen – sowohl On-Premises als auch in der Public Cloud.

Anhand der fünf Strategien wurde dargestellt, welche Ansätze Unternehmen für den Umgang mit den entsprechenden Anwendungen wählen können. Während Cloud-Migration (Rehosting) eine übliche Vorgehensweise ist, zeigen *Studien*, dass Projekte zur Anwendungsmodernisierung (einschließlich Replatforming, Refactoring und Neuerstellung) zu den beliebtesten Strategien für bestehende Anwendungen gehören.⁷ In diesem Szenario übernehmen On-Premises-Anwendungen cloudähnliche Funktionen und werden in Public Cloud-Services integriert.



Um die Anwendungsmodernisierung zu vereinfachen, nutzen viele Unternehmen Container und Kubernetes. Studien zufolge sind heutzutage *19 Prozent* aller Anwendungen containerbasiert. Es wird erwartet, dass der Anteil innerhalb der nächsten drei Jahre auf 25 Prozent steigt, um optimierte Verfügbarkeit, gesteigerte Entwicklerproduktivität, schnellere Entwicklung und einfachere Funktionsaktualisierungen zu erzielen.¹²

Das ist jedoch leichter gesagt als getan. Zu den häufigsten Herausforderungen, vor denen Unternehmen bei der Anwendungsmodernisierung stehen, gehören:

- **Erhöhtes Risiko** beim Verwalten von Infrastruktur und Anwendungen mit unterschiedlichen Operations-Teams, Tools und Prozessen im Rechenzentrum und in der Cloud
- **Längere Markteinführungszeiten**, da sich unterschiedliche IT-Prozesse für unterschiedliche Umgebungen negativ auf Reaktionsfähigkeit und Agilität auswirken
- **Höhere Kosten** durch geringere Flexibilität sowie die Unfähigkeit, schnell zu migrieren und zu skalieren, um Infrastruktur-anforderungen gerecht zu werden
- **Eingeschränkte Transparenz** in allen Umgebungen. Durch den Einsatz mehrerer unterschiedlicher Managementtools und -prozesse kommt es zu Sicherheitsrisiken und Verstößen gegen Service Level Agreements (SLAs).
- **Mangel an Fachkenntnissen**, da Unternehmen Mitarbeiter für mehrere umgebungsspezifische Tools und Prozesse schulen müssen

Management und Optimierung

Nachdem sich ein Unternehmen für einen Ansatz für Cloud-Infrastruktur und Anwendungsmodernisierung entschieden hat (in dem Wissen, dass Änderungen und Anpassungen laufend erfolgen), besteht die nächste Herausforderung in der betrieblichen Umsetzung und dem Management der Multi-Cloud-Umgebung. Wenn Hunderte oder sogar Tausende von Nutzern täglich in mehreren Clouds zahlreiche Services nutzen, können Cloud-Betrieb, Sicherheit und Kosten schnell außer Kontrolle geraten.

Hier sind die wichtigsten Herausforderungen, vor denen Unternehmen stehen, wenn sie eine Multi-Cloud-Umgebung umsetzen und verwalten:

- **Mangel an Fachkenntnissen:** In einer [Umfrage von Gartner](#) unter Führungskräften aus den Bereichen Infrastruktur und Betrieb gab die Mehrheit der Befragten an, dass unzureichende Fachkenntnisse die größte Herausforderung der kommenden Jahre sind.¹² Viele Unternehmen, die die Cloud entweder neu einführen oder die Cloud-Nutzung rasch ausweiten, stellen schnell fest, dass die technischen Fähigkeiten und betrieblichen Frameworks der Vergangenheit nicht immer für das komplexe Management einer Cloud-Umgebung – und insbesondere einer Multi-Cloud-Umgebung – geeignet sind. Wenn jede Cloud als ein Silo (d.h. separat und isoliert) mit eigenem Entwicklungs- und Betriebsmodell, eigener Taxonomie und eigenem Satz von APIs ausgeführt wird, sind neue Kompetenzen erforderlich, um die Innovationsfähigkeiten der einzelnen Cloud-Umgebungen zu nutzen.
- **Änderungsmanagement:** Wie ein Sprichwort schon sagt: „Nichts ist so beständig wie der Wandel.“ Dies ist insbesondere beim Multi-Cloud-Management zutreffend. Ganz gleich, ob es um die Migration von zuvor On-Premises ausgeführten Workloads in eine Public Cloud, die Einführung von modernen Anwendungen und Container-Technologie oder die Integration einer neuen Cloud-Architektur nach einer Akquisition geht: Das Management der schier unerschöpflichen Anzahl von Änderungen, die in einer Multi-Cloud-Umgebung auftreten, kann gelinde gesagt überwältigend sein. Was Unternehmen mit erfolgreichem Änderungsmanagement von anderen unterscheidet, hängt von den Mitarbeitern, Prozessen und Technologien und auch davon ab, wie diese Komponenten iterativ und agil zusammenarbeiten.
- **Mangelnde Transparenz:** Was Sie nicht sehen, können Sie unmöglich kontrollieren. Dieses Problem wird durch eine dezentrale Multi-Cloud-Umgebung noch verschärft. Ohne Transparenz in allen Umgebungen fällt es Unternehmen schwer, Möglichkeiten zu erkennen, um Infrastruktur-Performance und -betrieb zu optimieren, Kosten vorherzusehen und zu planen sowie Sicherheits- und Compliance-Risiken zu vermeiden. Transparenz ist ein grundlegender Faktor für den Erfolg einer Multi-Cloud-Strategie, nicht nur beim laufenden Management und Betrieb, sondern auch bei der Entscheidung, ob eine Anwendung migriert oder modernisiert werden soll.

- **Inkompatible Integrationen:** Bei der Einführung einer neuen Umgebung, Anwendung oder eines neuen Services stellen Unternehmen in der Regel fest, dass sie diese oder diesen nicht nahtlos in die bestehende Infrastruktur integrieren können – oder zumindest nicht so nahtlos wie erhofft. Unterschiedliche Umgebungen haben unterschiedliche Betriebssysteme, APIs und Integrationsanforderungen, die zu Performance-Problemen führen können. Außerdem wird eine erfolgreiche Integration dadurch zeit-, kosten- und ressourcenaufwendig.
- **Sicherheit und Compliance:** Die herkömmlichen Sicherheits- und Compliance-Maßnahmen reichen nicht aus, um mit der Dynamik der Cloud in Verbindung mit einer komplexen Multi-Cloud-Umgebung und schnellen Angriffen Schritt zu halten. Sicherheitsparameter und -kontrollen unterscheiden sich je nach Umgebung und Cloud-Anbieter, was zu Verwirrung hinsichtlich der Zuständigkeiten bei der Cloud-Sicherheit führen kann. Fehlkonfigurationen sind um ein Vielfaches wahrscheinlicher und ohne die richtigen Tools können sich Benachrichtigungen oder automatische Maßnahmen bei Fehlkonfigurationen und Schwachstellen verzögern, sodass Ihre Umgebung potenziellen Risiken ausgesetzt ist.
- **Cloud-Kosten:** Die Möglichkeiten, durch den Einsatz der Cloud Geld zu sparen, sind enorm. Nach Inbetriebnahme der Cloud stellen viele Unternehmen jedoch fest, dass sie weniger sparen als erwartet oder sogar mehr ausgeben als zuvor. Das bedeutet nicht, dass der Umstieg auf die Cloud ein Fehler ist. Für erhöhte Ausgaben gibt es häufig mehrere Gründe, die sich noch verschlimmern, wenn Sie mehrere unterschiedliche Cloud-Umgebungen hinzufügen: unvollständiger oder eingeschränkter Einblick in Ressourcen und Aktivitäten, komplexe Cloud-Preise und -Abrechnung, fehlende Governance und Richtlinien, um Verantwortlichkeit zu stärken und Kosten zu kontrollieren, oder unzureichende Tools, mit denen Cloud-Nutzung und -Kosten nicht korrekt nach dynamischen Unternehmensgruppierungen (Anwendung, Team, Abteilung, Mitarbeiter usw.) erfasst werden können.
- **Betrieb und Automatisierung:** Es ist eine Herausforderung, schwankende Cloud-Nutzung, Governance-Richtlinien sowie Reservierungen und Rabatte für unterschiedliche Cloud-Umgebungen, Abteilungen, Kostenstellen, Standorte und Anforderungen zu verwalten. Das wird besonders schwierig, wenn Administratoren eher an das herkömmliche Management von Rechenzentren und physischen Servern gewöhnt sind. Viele Unternehmen stellen mit wachsender Cloud fest, dass ihre Mitarbeiter mit der Menge an Informationen und der Komplexität, die mit dem Ausführen von Workloads in mehreren Clouds verbunden ist, nicht mehr Schritt halten können. Die Implementierung von Automatisierung ist eine Best Practice für Unternehmen, die ihren Betrieb schnell und skalierbar gestalten möchten. Aber ein automatisierter Ansatz funktioniert nicht in jedem Szenario, da es Ausnahmen bei Anwendungen oder Umgebungen gibt und sich die technischen oder geschäftlichen Anforderungen ständig ändern.

Die ideale Multi-Cloud-Umgebung

Wie Sie vielleicht bemerkt haben, haben sich bei den von uns besprochenen Multi-Cloud-Herausforderungen, die sich auf Migration, Modernisierung und den Betrieb erstrecken, einige Aspekte herauskristallisiert. Dazu gehören fehlende Planung und Abstimmung, Wissens- und Kompetenzlücken sowie inkompatible oder komplexe Technologien und Abläufe.

Wie können aber Unternehmen die Multi-Cloud trotz dieser Hindernisse effektiv und erfolgreich nutzen?

In einer aktuellen *Umfrage* unter ca. 1.200 Entscheidungsträgern und Experten aus IT und Geschäftsbereichen wurden die Teilnehmer nach ihrer idealen Multi-Cloud-Umgebung gefragt. Daraus ergab sich folgendes Ranking der wichtigsten Merkmale:⁷

1. Anwendungen sind sicher und geschützt – ganz gleich, wo sie bereitgestellt werden.
2. Die IT-Abteilung kann Anwendungen unabhängig davon, wo sie bereitgestellt werden, konsistent verwalten.
3. Anwendungen sind ohne Refactoring von Cloud zu Cloud portierbar.
4. Mit einem einzigen Satz an Tools wird das gesamte Anwendungsportfolio verwaltet, unabhängig davon, wo die Anwendungen bereitgestellt werden.
5. Entwickler und Operations-Teams können auf einfache Weise zusammenarbeiten.
6. Entwickler können Anwendungen entwickeln und in einer beliebigen Public Cloud bereitstellen.

Aus diesen Ergebnissen wurde deutlich, dass die Befragten **ein zentrales Betriebsmodell mit einheitlichen Abläufen bevorzugen, unabhängig davon, wo Anwendungen bereitgestellt werden – vom Rechenzentrum über das Edge bis zu Cloud-Umgebungen.**



Ein neuer Ansatz: Das Cloud-Betriebsmodell

Was Sie benötigen, ist ein Cloud-Ansatz, der für die Multi-Cloud und für jede Anwendung geeignet ist. Sie sollten sich nämlich nicht zwischen Ihrer Vergangenheit und Ihrer Zukunft, zwischen Private und Public Cloud, zwischen Containern und VMs oder zwischen Geschwindigkeit und Sicherheit entscheiden müssen.

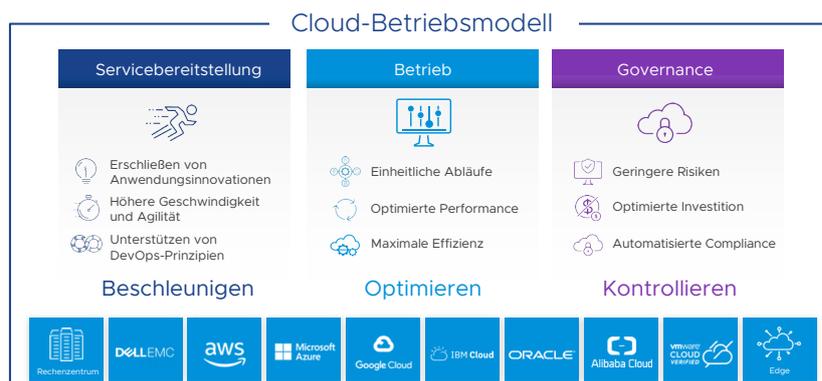
Steigen Sie auf ein Cloud-Betriebsmodell um. Das Cloud-Betriebsmodell ist ein Framework, das Ihre Business-, Anwendungs- und Cloud-Strategien verbindet, um Agilität zu beschleunigen, Performance zu optimieren und Ihre Multi-Cloud-Umgebung zu kontrollieren. Es bringt Menschen, Prozesse und Technologien zusammen, um einheitliche Servicebereitstellung, Abläufe und Governance zu gewährleisten, unabhängig davon, wo sich Workloads befinden – heute und in Zukunft.

Ein Cloud-Betriebsmodell wird über eine Cloud-Management-Plattform bereitgestellt, die die Unterschiede zwischen Umgebungen abstrahiert, um den Cross-Cloud-Betrieb zu vereinheitlichen. Gleichzeitig können Sie auf die einzigartigen und innovativen Portfolios von Cloud-Services zugreifen, die von den einzelnen Cloud-Umgebungen und Anbietern be

Ganz gleich, in welcher Phase sich Ihr Unternehmen beim Umstieg auf die Cloud befindet – die Einführung eines Cloud-Betriebsmodells ermöglicht zukunftsorientierte Initiativen.

Vorteile eines Cloud-Betriebsmodells:

- Schnellere Reaktion auf Business-Anforderungen
- Geschäftlicher Mehrwert und hochwertiger Service
- Minimierte Risiken und Komplexität im Zusammenhang mit der Multi-Cloud-Einführung
- Bessere Zusammenarbeit zwischen IT und Business
- Maximale Ressourcenauslastung und Performance
- Fördern von Innovationen und der Implementierung neuer Technologien
- Einrichten einer einheitlichen Kontroll- und Governance-Ebene, die der Entwicklerkreativität nicht im Weg steht
- Optimieren von Kosten und ROI über mehrere Clouds hinweg



Erzielen eines echten Multi-Cloud-Betriebsmodells

Ein Cloud-Betriebsmodell klingt großartig, aber wie lässt es sich umsetzen? Mit [VMware Cloud™](#), einer robusten, flexiblen Lösung, mit der Sie die Innovation und Wahlfreiheit der Multi-Cloud ganz einfach nutzen können, stellt VMware seinen Kunden ein Cloud-Betriebsmodell bereit.

VMware Cloud stellt Multi-Cloud-Services bereit, die sich über Rechenzentren, Edge und jede Cloud erstrecken, einschließlich nativer Cloud-Services. VMware Cloud ist sowohl für herkömmliche als auch für moderne Anwendungen optimiert, stellt eine zentrale Plattform für alle Anwendungen in jeder Umgebung bereit und bildet so die Grundlage für ein echtes Multi-Cloud-Betriebsmodell.

Die Lösung ist so konzipiert, dass Sie die Cloud- und Anwendungsarchitekturen Ihrer Wahl nutzen können, und sie vereinheitlicht alle Umgebungen mit konsistenter Infrastruktur und einheitlichen Abläufen. Zudem bietet sie die erforderliche Agilität, Zuverlässigkeit und Sicherheit, während gleichzeitig die Gesamtbetriebskosten gesenkt werden.

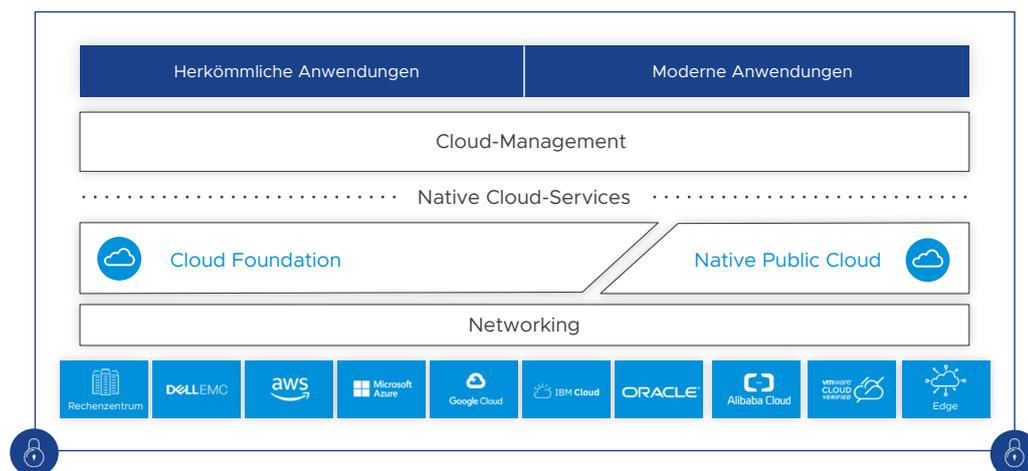


VMware Cloud stellt ein echtes Multi-Cloud-Betriebsmodell bereit, mit dem Sie jede beliebige Cloud ganz einfach nutzen können.

- **Wahlfreiheit:** Die Flexibilität jeder beliebigen Cloud, Infrastruktur und Anwendungsarchitektur – ohne Risiko
- **Geschwindigkeit:** Der schnellste und einfachste Weg zu Modernisierung und Migration für jede Cloud mit unvergleichlicher Performance
- **Kontrolle:** Einheitliches und einfaches Management von Clouds und Anwendungen, um Risiken und Kosten zu minimieren

VMware Cloud

Multi-Cloud-Services für jede Anwendung



Mit VMware Cloud können Sie nahtlos in jeder Cloud arbeiten und Ihre Anwendungsinfrastruktur migrieren, modernisieren und betreiben. So profitieren Sie von ultimativer Agilität, Zuverlässigkeit und Sicherheit bei geringsten Gesamtbetriebskosten.

Unter www.vmware.com/de/cloud-solutions/multi-cloud erfahren Sie mehr zum Betrieb Ihrer Multi-Cloud-Umgebung mit VMware. *Wenden Sie sich auch gern direkt an unser Team.*

1. Accenture, Inc. „Cloud computing: Understanding what cloud is and what it can do for you“, 2021
2. Gartner, Inc. „The CIOs Guide to Distributed Cloud“, Katie Costello, 12. August 2020
3. Amazon Web Services, „Compute Abstractions on AWS: A Visual Story“, Massimo Re Ferre, 6. September 2018
4. VMware, Inc. „Statusbericht zu Kubernetes 2021“
5. VMware, Inc. „Driving Digital Business with App and Cloud Transformation: VMware Market Insights Report 2021“, März 2021
6. VMware, Inc. „Entwerfen Ihrer Multi-Cloud-Umgebung“, Mai 2021
7. VMware, Inc. „The State of Application Modernization and Hybrid Cloud Computing“, Februar 2020
8. Accenture, „Cloud outcomes survey: Expectation vs reality“, 6. Juni 2019
9. Gartner, Inc. „Cloud Strategy Leadership“, 2017
10. 451 Research, „Cloud Trends in 2020: The Year of Complexity, and its Management“, Januar 2020
11. VMware, Inc. „Die 5 größten Hindernisse bei der Cloud-Migration und Modernisierung“, Mai 2020
12. Gartner, Inc. „The Cloud Infrastructure and Platform Services Skills I&O Teams Require for the Future“, Raj Bala, Ross Winsler, 2. September 2020



VMware online:



vmware®

VMware, Inc. 3401 HillView Avenue Palo Alto CA 94304 USA Tel 877-486-9273 Fax 650-427-5001
www.vmware.com Zweigniederlassung Deutschland Willy-Brandt-Platz 2 81829 München
Telefon: +49 89 370 617 000 Fax: +49 89 370 617 333 www.vmware.com/de

Copyright © 2021 VMware, Inc. Alle Rechte vorbehalten. Dieses Produkt ist durch US-amerikanisches
und Internationales Copyright sowie durch Gesetze zur Wahrung des geistigen Eigentums geschützt. Produkte
von VMware sind durch ein oder mehrere Patente geschützt, die auf der folgenden Website aufgeführt
sind: <http://www.vmware.com/go/patents>. VMware ist eine eingetragene Marke oder Marke
von VMware, Inc. oder dessen Tochtergesellschaften in den USA und/oder anderen Ländern.
Alle anderen in diesem Dokument erwähnten Bezeichnungen und Namen sind unter
Umständen markenrechtlich geschützt.
Artikelnr.: FY22-6442-VMW-ENT-GUIDE-MULTI-CLOUD-EBK-A4-WEB-20210813_DE 8/21