

# Subskriptions-Guide zum selbst gemanagten Red Hat OpenShift

## Inhaltsverzeichnis

<b>Einleitung</b> .....	<b>2</b>
<b>Red Hat OpenShift Subskriptionsangebote</b> .....	<b>2</b>
Red Hat OpenShift Kubernetes Engine .....	3
Red Hat OpenShift Container Platform .....	3
Red Hat OpenShift Platform Plus .....	5
<b>Selbst gemanagte OpenShift-Umgebungen</b> .....	<b>5</b>
Subskriptionstypen .....	7
Disaster Recovery .....	7
Migration und Swing Upgrades .....	8
Berechtigung für Kerne mit Hyperthreading .....	8
Berechtigungen für virtualisierte Rechenknoten .....	8
Core Bands .....	8
Überlegungen zu Bare Metal-Servern .....	9
Alternative Architekturen (ARM, IBM zSystems, IBM® LinuxONE, and IBM Power) .....	9
Unterstützung für Microsoft Windows Server-Container .....	10
Unterstützung für Red Hat OpenShift Platform Plus Komponenten .....	10
<b>Umfangbestimmung für selbst gemanagtes Red Hat OpenShift</b> .....	<b>13</b>
Beispielberechtigungen für ein erstes selbst gemanagtes Red Hat OpenShift Deployment .....	16
Berechnung Ihres Leistungsbedarfs .....	17
Schritt 1: Bestimmung von Kernen und Arbeitsspeicher für Standard-VM oder -Hardware ....	17
Schritt 2: Berechnung der Anzahl der benötigten Anwendungsinstanzen .....	18
Schritt 3: Bestimmung der bevorzugten maximalen OpenShift-Knotenauslastung .....	18
Schritt 4: Ermittlung des gesamten Arbeitsspeicherbedarfs .....	18
Schritt 5: Berechnung der Gesamtsumme .....	19

## Einleitung

In diesem Dokument wird das Subskriptionsmodell für selbst gemanagte [Red Hat® OpenShift®](#) Angebote erläutert. Außerdem erhalten Sie eine Schritt-für-Schritt-Anleitung, wie Sie die Anzahl der erforderlichen Berechtigungen für eine OpenShift-Umgebung in etwa bestimmen können. Informationen zur Bestimmung des genauen Umfangs sind auf Anfrage erhältlich.

## Red Hat OpenShift Subskriptionsangebote

Red Hat OpenShift bietet eine konsistente Plattform für Anwendungsentwicklung und -management in einer Open Hybrid Cloud-Umgebung und unterstützt On-Premise-Deployments auf virtueller und physischer Infrastruktur sowie Private Cloud-, Public Cloud- und Edge-Deployments. Red Hat OpenShift kann auf 2 Arten ausgeführt und genutzt werden: als selbst gemanagtes OpenShift und als vollständig gemanagte OpenShift-Cloud-Services.

Mit **selbst gemanagtem OpenShift** können Sie Red Hat OpenShift Umgebungen mit maximaler Kontrolle, Flexibilität und Anpassung installieren, ausführen und verwalten. Dadurch kümmern Sie sich selbst um den Betrieb Ihrer eigenen Umgebungen, einschließlich der Infrastruktur. Selbst gemanagtes OpenShift wird On-Premise unterstützt – mit physischen Servern, Virtualisierung und in einer Private Cloud-Umgebung – sowie in unterstützten Public Cloud-Umgebungen. Sie kontrollieren die Upgrades, verwalten die untergeordnete Infrastruktur und sorgen für die Einhaltung der SLAs (Service Level Agreements).

Die **Cloud-Services von OpenShift** werden von Red Hat und seinen Public Cloud-Partnern in großen Public Clouds vollständig verwaltet und betrieben. Ein dediziertes SRE-Team (Site Reliability Engineering) übernimmt das Management und die Wartung der zentralen Services und Infrastruktur von Red Hat OpenShift, sodass sich Ihre DevSecOps-Teams auf die Entwicklung und das Deployment neuer und auf die Modernisierung bestehender Anwendungen konzentrieren können.

Die Editionen von OpenShift bieten ein konsistentes Benutzererlebnis für Entwicklungs- und Operations-Teams, unabhängig von der Umgebung. So können Sie Ihre Kompetenzen und Anwendungen in die Cloud-Umgebungen übertragen, in denen Ihre Anwendungen am besten laufen.

### Angebote für selbst gemanagte OpenShift-Software:

- ▶ **Red Hat OpenShift Kubernetes Engine:** Eine unternehmensgerechte Kubernetes Runtime Engine für Hybrid Clouds, die zentrale OpenShift-Funktionen für die Bereitstellung und Ausführung von Anwendungen bietet. Sie kann sowohl in Rechenzentren als auch in Public Cloud- oder Edge-Umgebungen installiert und gemanagt werden.
- ▶ **Red Hat OpenShift Container Platform:** Eine unternehmensgerechte Kubernetes-Plattform für Hybrid Clouds, mit der Sie Anwendungen entwickeln, bereitstellen und ausführen können. Sie kann sowohl in Rechenzentren als auch in Public Cloud- oder Edge-Umgebungen installiert und gemanagt werden.
- ▶ **Red Hat OpenShift Platform Plus:** Eine einzelne Hybrid Cloud-Plattform, mit der Unternehmen intelligente Anwendungen in großem Umfang in verschiedenen Clustern und Cloud-Umgebungen entwickeln, bereitstellen, ausführen und verwalten können. Mehrere Sicherheits-, Verwaltungs- und Automatisierungsschichten sorgen für Konsistenz in der gesamten Softwarelieferkette.

### Angebote für OpenShift-Cloud-Services:

- ▶ **Red Hat OpenShift Dedicated:** Ein vollständig gemanagter Service von Red Hat OpenShift auf AWS (Amazon Web Services) und Google Cloud. [Weitere Informationen und Preise finden Sie auf OpenShift.com.](#)
- ▶ **Microsoft Azure Red Hat OpenShift:** Ein vollständig gemanagter Service von Red Hat OpenShift auf Microsoft Azure, gemeinsam von Red Hat und Microsoft gemanagt. [Mehr erfahren.](#)

- ▶ **Red Hat OpenShift Service on AWS:** Ein vollständig gemanagter Service von Red Hat OpenShift auf AWS (Amazon Web Services), gemeinsam von Red Hat und AWS gemanagt. [Mehr erfahren.](#)
- ▶ **Red Hat OpenShift Kubernetes Service on IBM Cloud:** Ein vollständig gemanagter Service von Red Hat OpenShift auf IBM Cloud, gemeinsam von Red Hat und IBM gemanagt. [Mehr erfahren.](#)

## Red Hat OpenShift Kubernetes Engine

Komponenten der Subskription:

- 1. Red Hat OpenShift Kubernetes Engine** umfasst die Kubernetes Runtime Engine und Infrastruktur. Die Entwicklungsfunktionen und erweiterten Funktionen von OpenShift Container Platform sind nicht enthalten. OpenShift Kubernetes Engine umfasst die OpenShift Kubernetes Distribution, Red Hat Enterprise Linux® und Red Hat Enterprise Linux CoreOS (später in diesem Abschnitt beschrieben) sowie integrierte Kubernetes-Cluster-Servicekomponenten, darunter den OpenShift Installer, Monitoring, Protokollweiterleitung, SDN, Ingress Router, Registry und mehr. Weitere Informationen finden Sie unter [About OpenShift Kubernetes Engine](#) in der OpenShift-Dokumentation.
- 2. Red Hat Enterprise Linux und Red Hat Enterprise Linux CoreOS:** Die Subskriptionen von OpenShift umfassen die Software, die Sie für Ihre Rechenknoten, Control-Plane-Knoten und unterstützende Infrastrukturknoten benötigen. Darin enthalten sind auch Red Hat Enterprise Linux CoreOS und Red Hat Enterprise Linux Software. Für die Control Plane von OpenShift ist Red Hat Enterprise Linux CoreOS erforderlich. Red Hat Enterprise Linux CoreOS wird für die Verwendung als Komponente von OpenShift unterstützt. OpenShift-Kunden können alternativ zu Red Hat Enterprise Linux CoreOS auch Red Hat Enterprise Linux Version 7 oder 8 für ihre OpenShift-Rechenknoten verwenden. Red Hat Enterprise Linux muss vom Kunden separat auf diesen Rechenknoten installiert werden. Die Red Hat Enterprise Linux Software ist zu diesem Zweck in den OpenShift-Subskriptionen enthalten. Anhand der [Produktdokumentation](#) können Sie ermitteln, welche Version von Red Hat Enterprise Linux durch Ihr OpenShift-Deployment unterstützt wird.
- 3. Red Hat OpenShift Virtualization:** Beschleunigen Sie die Anwendungsbereitstellung mit einer einzigen Plattform, die VMs (virtuelle Maschinen) und Container mit denselben Tools und Teams verwalten kann. Red Hat OpenShift Virtualization ermöglicht OpenShift die Verwaltung und Nutzung von Containern und VMs mit Kubernetes unter Verwendung von KubeVirt. Dazu zählt auch die Berechtigung, Red Hat Enterprise Linux als das Guest-Betriebssystem in den auf OpenShift gehosteten virtuellen Maschinen zu nutzen.
- 4. Red Hat OpenShift Administratorkonsole:** Bietet Administrationsteams ein optimiertes IT-Erlebnis. Die administrative Perspektive ermöglicht Nutzenden das Anzeigen und Verwalten der OpenShift- und Kubernetes-Ressourcen.
- 5. Application Streams:** Mit OpenShift können Sie die in Application Streams bereitgestellten Container Images (ehemals [Software Collections](#)) verwenden, die in Red Hat Enterprise Linux enthalten sind. Zu diesen Images gehören gängige Sprachen und Runtimes, wie PHP, Python, Perl, Node.js und Ruby, sowie Datenbanken, wie MySQL, MariaDB und Redis. Dieses Angebot umfasst auch ein OpenJDK-Image für Java™-Frameworks. Weitere Informationen finden Sie in diesem [Blog-Beitrag zu Application Streams](#).

## Red Hat OpenShift Container Platform

Komponenten der Subskription:

- 1. Red Hat OpenShift Kubernetes Engine:** Die Subskriptionen von OpenShift Container Platform umfassen die Komponenten von OpenShift Kubernetes Engine sowie zusätzliche mehrschichtige Services, die später in diesem Abschnitt beschrieben werden.

2. **Red Hat JBoss® Web Server:** Subskriptionen von OpenShift Container Platform beinhalten Red Hat JBoss Web Server, eine Unternehmenslösung, die den Apache Webserver mit der Apache Tomcat Servlet Engine kombiniert und von Red Hat unterstützt wird. Die OpenShift Container Platform beinhaltet ein unbegrenztes Recht zur Nutzung von JBoss Web Server. [Mehr erfahren über JBoss Web Server.](#)
3. **Red Hat SSO-Technologie (Single Sign-On):** Red Hat bietet Web-SSO und Identity Federation basierend auf den Spezifikationen SAML 2.0 (Security Assertion Markup Language), OpenID Connect und OAuth 2.0 (Open Authorization). Diese Funktion, die in Subskriptionen von OpenShift enthalten ist, kann nur in OpenShift-Umgebungen bereitgestellt werden. Dennoch kann praktisch jede Anwendung das SSO von Red Hat verwenden – unabhängig davon, ob das Deployment innerhalb oder außerhalb von OpenShift erfolgt.
4. **Protokollmanagement:** Unterstützung für Log Aggregation und Management über Elasticsearch und Kibana, integriert mit Fluentd für die Protokollerfassung.
5. **Red Hat OpenShift Dev Spaces:** Eine gemeinschaftliche Kubernetes-native Entwicklungsumgebung, die OpenShift-Arbeitsbereiche und eine integrierte Entwicklungsumgebung (IDE) im Browser bereitstellt.
6. **Red Hat Version von Quarkus:** Ein Kubernetes-natives Full-Stack Java Framework für Java Virtual Machines (JVMs) und native Kompilierung, mit dem Java speziell für Container optimiert wird. Es bietet eine effektive Plattform für Serverless-, Cloud- und Kubernetes-Umgebungen.
7. **Webkonsole:** Bietet ein optimiertes Erlebnis sowohl für Entwicklungs- als auch für Administrationsteams. Die Entwicklungsperspektive gewährt Einblicke in Anwendungskomponenten, und die administrative Perspektive ermöglicht Nutzenden das Anzeigen der OpenShift- und Kubernetes-Ressourcen.
8. **Red Hat OpenShift Pipelines:** Automatisieren und kontrollieren Sie die Anwendungsbereitstellung auf On-Premise- und Public Cloud-Plattformen mit Kubernetes-nativen CI/CD-Pipelines (Continuous Integration/Continuous Delivery) basierend auf Tekton.
9. **Red Hat OpenShift GitOps:** Ein vorgegebener Workflow, der Git Repositories, CI/CD-Tools und Kubernetes integriert und so eine schnellere, sicherheitsorientierte, skalierbare Softwareentwicklung basierend auf Argo CD ermöglicht, ohne die Qualität zu beeinträchtigen.
10. **Red Hat OpenShift Serverless:** Eventgesteuerte Serverless Container und Funktionen, mit denen Sie Serverless Container bereitstellen und ausführen können. Unterstützt von einem umfangreichen IT-Ökosystem von Event-Quellen können Sie Serverless Apps nativ in OpenShift verwalten. OpenShift Serverless basiert auf Knative und ermöglicht Ihnen die Ausführung von Serverless Anwendungen, wo OpenShift ausgeführt wird.
11. **Red Hat OpenShift Service Mesh:** Red Hat OpenShift Service Mesh bietet eine einheitliche Möglichkeit, Microservice-Anwendungen zu verbinden, zu managen und zu beobachten. Es umfasst Istio zur Verwaltung und Sicherung des Datenflusses zwischen Services, Jaeger für verteiltes Tracing und Kiali zum Anzeigen der Konfiguration und zum Überwachen des Datenverkehrs.
12. **Red Hat Insights for OpenShift:** Red Hat Insights for OpenShift bietet eine Reihe von gehosteten Services auf [console.redhat.com](https://console.redhat.com), die in einer Red Hat Subskription enthalten sind. Die Software verwendet Konfigurations- und Nutzungsdaten, die von Ihren Deployments an [console.redhat.com](https://console.redhat.com) gesendet werden, sowie regelbasierte Analysemodelle, damit Sie Ihre Ausgaben verfolgen und optimieren sowie Stabilität und Performance verbessern können.
13. **IBM Cloud Satellite:** Kunden von Red Hat OpenShift Container Platform, die sich für den Kauf und das Deployment der Lösung IBM Cloud Satellite entscheiden, können ihre OpenShift-Knoten-Subskription verwenden, um Red Hat OpenShift Kubernetes Service on IBM Cloud Cluster in

ihrem Rechenzentrum zu nutzen. Die Kunden können sich an den Support von IBM oder Red Hat wenden, aber letztendlich wird der Support über die Support-Services von IBM Cloud Satellite abgewickelt. Die Nutzung dieser OpenShift-Subskription ist nur für Kunden verfügbar, die IBM Cloud Satellite in ihrem Rechenzentrum einsetzen und nicht in Public Cloud-Umgebungen. Die Kerne werden auf die gleiche Weise gezählt, wie in diesem Guide für die normale Nutzung von OpenShift beschrieben.

- 14. Red Hat Support von Spring Boot:** Spring Boot ist ein beliebtes Framework zur Erstellung eigenständiger Java-basierter Anwendungen. Red Hat bietet Entwicklungs- und Produktionssupport und Beratung für das erfolgreiche Entwickeln und Bereitstellen von Spring Boot-Workloads in OpenShift.

### Red Hat OpenShift Platform Plus

Komponenten der Subskription:

- 1. Red Hat OpenShift Container Platform:** Die Subskriptionen von OpenShift Platform Plus umfassen die Komponenten von OpenShift Container Platform sowie zusätzliche, weiter unten aufgeführte Produkte, die Multi-Cluster- und Hybrid Cloud-Management sowie Sicherheit in großem Umfang bieten.
- 2. Red Hat Advanced Cluster Management for Kubernetes:** Red Hat Advanced Cluster Management for Kubernetes bietet umfassende Transparenz und Steuerelemente für das Lifecycle-Management Ihrer Cluster und Anwendungen sowie Sicherheit und Compliance für Ihre gesamte OpenShift-Domain in mehreren Rechenzentren und Public Cloud-Umgebungen.
- 3. Red Hat Advanced Cluster Security for Kubernetes:** Red Hat Advanced Cluster Security for Kubernetes ist die branchenweit erste Kubernetes-native Sicherheitsplattform, mit der Unternehmen cloudnative Anwendungen ortsunabhängig und sicher entwickeln, bereitstellen und ausführen können. Red Hat Advanced Cluster Security for Kubernetes unterstützt einen Kubernetes-nativen Ansatz, der Sicherheit in den gesamten Softwareentwicklungs-Lifecycle integriert. So können Sie Ihre Betriebskosten senken, das Betriebsrisiko minimieren und die Produktivität des Entwicklungsteams steigern.
- 4. Red Hat Quay:** Red Hat Quay ist eine sichere Open Source Registry-Plattform für die effiziente Verwaltung von containerisierten Inhalten in globalen Rechenzentren mit einem Schwerpunkt auf cloudnativen und DevSecOps-Entwicklungsmodellen und -umgebungen. Durch die enge Integration in OpenShift und die langjährige Erfahrung im Betrieb von Quay.io, einer der weltweit größten Public-Registry-SaaS (Software-as-a-Service), erhalten Kunden mit Quay eine zuverlässige und skalierbare Möglichkeit zur zentralen Verwaltung der Software-Artefakte, die auf ihren Clustern ausgeführt werden.
- 5. Red Hat OpenShift Data Foundation Essentials:** Red Hat OpenShift Data Foundation bietet persistenten softwaredefinierten File, Block und Object Storage sowie Datenservices für Anwendungen, die auf OpenShift und OpenShift-Infrastrukturservices ausgeführt werden. Es ist für Red Hat OpenShift optimiert und bereits darin integriert.

### Selbst gemanagte OpenShift-Umgebungen

Selbst gemanagtes OpenShift (Red Hat OpenShift Platform Plus, Red Hat OpenShift Container Platform und Red Hat OpenShift Kubernetes Engine) kann dort eingesetzt werden, wo 64-Bit Red Hat Enterprise Linux zertifiziert ist und unterstützt wird.

Red Hat OpenShift 4 unterstützt 3 primäre [Deployment](#)-Methoden:

- ▶ **Plattformspezifische IPI (Installer-Provisioned Infrastructure):** Bietet eine vollständige Integration in die weiter unten aufgeführten zugrunde liegenden Infrastrukturplattformen, um den Prozess der Cluster-Provisionierung und -Installation zu automatisieren. Der Installer stellt

die für die Cluster-Installation erforderlichen Ressourcen bereit und konfiguriert die Integration zwischen dem OpenShift-Cluster und dem Infrastrukturanbieter. OpenShift-Cluster, die mit der IPI-Methode (Installer-Provisioned Infrastructure) über die Befehlszeile (CLI) oder Red Hat Advanced Cluster Manager bereitgestellt werden, bieten vollständige Plattformintegration für unterstützte Infrastrukturtypen.

- ▶ **Plattformspezifische UPI (User-Provisioned Infrastructure):** Je nach Infrastrukturplattform ist ein unterschiedlicher Integrationsumfang zwischen OpenShift und der zugrunde liegenden Plattform verfügbar. Das Administrationsteam stellt die für die Cluster-Installation erforderlichen Ressourcen bereit. Je nach Plattform wird die Integration der Infrastruktur durch den Installer konfiguriert oder durch das Administrationsteam nach dem Deployment hinzugefügt. OpenShift-Cluster, die mit der UPI-Methode (User-Provisioned Infrastructure) über CLI oder Assisted Installer for OpenShift bereitgestellt werden, bieten diese Integrationsebene. UPI-Cluster werden über die Befehlszeile oder Assisted Installer for OpenShift mit bestimmten Integrationsebenen für die Infrastrukturplattform bereitgestellt, die je nach Anbietertyp während oder nach dem Deployment verfügbar sind.
- ▶ **Plattformunabhängige UPI oder nicht integrierte Cluster:** Dieser Deployment-Typ bietet keine Integration mit der zugrunde liegenden Infrastruktur. Diese Installationsmethode bietet die umfassendste Kompatibilität, aber das Administrationsteam ist für die Erstellung und Verwaltung der Ressourcen für die Cluster-Infrastruktur verantwortlich. Nicht integrierte Cluster können über CLI oder Assisted Installer for OpenShift auf der Hardware oder den Hypervisoren bereitgestellt werden, die für Red Hat Enterprise Linux zertifiziert sind.
- ▶ **Gehostete Control Planes:** Ein Formfaktor von Red Hat OpenShift, der die Control Plane von der Data Plane (Worker) entkoppelt, Management- und Workload-Netzwerk-Domains trennt und eine gemeinsame Schnittstelle bietet, über die Administrationsteams und Site Reliability Engineers (SREs) eine Vielzahl von Clustern verwalten können. OpenShift-Cluster mit gehosteten Control Planes können entweder über die HyperShift-CLI oder die Multi-Cluster-Konsole bereitgestellt werden. Die Multi-Cluster-Konsole ist verfügbar, wenn entweder die Multi-Cluster-Engine für Kubernetes-Operator oder Red Hat Advanced Cluster Manager installiert ist.

Für selbst gemanagte Deployments kann OpenShift in folgenden Umgebungen installiert werden:

- ▶ Bare Metal-Server
- ▶ Virtuellen Umgebungen, darunter:
  - ▶ VMware vSphere
  - ▶ Red Hat Virtualization
  - ▶ Andere zertifizierte Virtualisierungsplattformen (andere [Plattformen](#) werden über die plattformunabhängige UPI-Installationsmethode unterstützt)
- ▶ Private Cloud-Umgebungen:
  - ▶ Red Hat OpenStack® Platform und Azure Stack Hub
- ▶ Public Cloud-Umgebungen, darunter:
  - ▶ Amazon Web Services, Azure, Google Cloud Platform, IBM Cloud, Alibaba Cloud und VMware Cloud on AWS
  - ▶ Andere zertifizierten Public Cloud-Plattformen. (andere Plattformen werden über die plattformunabhängige UPI-Installationsmethode unterstützt)

Weitere Informationen darüber, welche Plattformen unterstützt werden, finden Sie in der [offiziellen Dokumentation zu OpenShift Container Platform](#).

Eine Registrierung für Red Hat Cloud Access ist erforderlich, damit Sie Ihre OpenShift-Subskriptionen in zertifizierten Public Cloud-Umgebungen nutzen können. Weitere Informationen finden Sie unter [Red Hat Cloud Access](#).

Mehr erfahren über [Plattformen und Cloud-Umgebungen, auf denen Red Hat OpenShift getestet und zertifiziert](#) wurde.

### Subskriptionstypen

Die Subskriptionen von Red Hat OpenShift Platform Plus, Red Hat OpenShift Container Platform und Red Hat OpenShift Kubernetes Engine sind in 2 Optionen mit jeweils 2 Supportstufen erhältlich:

- ▶ Kernbasiert (2 Kerne oder 4 vCPUs). Dies basiert auf der Gesamtzahl der physischen oder virtuellen Kerne (vCPUs) der OpenShift-Workerknoten, die in den OpenShift-Clustern ausgeführt werden. Dabei ist ein SLA mit Standard-Support (8 x 5) oder Premium-Support (rund um die Uhr) verfügbar.
- ▶ Bare Metal-Socket-Paar (1-2 Sockets mit bis zu 64 Kernen). Diese Subskription ist nur für physische x86-Bare-Metal-Knoten verfügbar, bei denen OpenShift direkt auf der Hardware installiert ist, mit Ausnahme von IBM zSystem- und IBM Power-Architekturen, für die kernbasierte Subskriptionen verwendet werden müssen.

Wie bei Red Hat Enterprise Linux:

- ▶ Die OpenShift-Subskriptionen (Red Hat OpenShift Platform Plus, Red Hat OpenShift Container Platform und Red Hat OpenShift Kubernetes Engine) sind kombinierbar, um größere Hosts abzudecken.
- ▶ Kernbasierte Subskriptionen können so verteilt werden, dass sie die gesamten OpenShift-Workerknoten in den OpenShift-Clustern abdecken. Beispiel: 100 Red Hat OpenShift Platform Plus Subskriptionen mit 2 Kernen bieten 200 Kerne (400 vCPUs), die für eine beliebige Anzahl von Workerknoten in den laufenden OpenShift-Clustern genutzt werden können.

### Disaster Recovery

Red Hat definiert 3 Arten von Disaster-Recovery-Umgebungen: Hot, Warm und Cold. Kostenpflichtige OpenShift-Subskriptionen werden nur für ein Hot Disaster Recovery benötigt.

- ▶ Hot-Disaster-Recovery-Systeme gelten definitionsgemäß als voll funktionsfähig und werden parallel zu den Produktionssystemen ausgeführt. Sie sind bereit, sofort Datenverkehr zu empfangen und bei einem Notfall den Betrieb innerhalb der primären Umgebung zu übernehmen.
- ▶ Warm-Disaster-Recovery-Systeme sind per Definition bereits darauf ausgelegt, containerisierte Workloads bereitzustellen und zu hosten, die ein angemessenes Duplikat der Workload des primären Standorts darstellt, aber keine Kunden-Workloads aus dem Quell-Cluster enthält.
- ▶ Bei Cold-Disaster-Recovery-Systemen ist per Definition zwar die Infrastruktur vorhanden, aber nicht die gesamte Technologie (Hardware, Software, Daten), die zur Wiederherstellung des Service benötigt wird.

Cluster im Ruhezustand, die nicht speziell für Warm Disaster Recoveries oder Cold Disaster Recoveries konfiguriert und konzipiert sind, erfordern Subskriptionen. Dazu zählen etwa über Cloud Services ausgeführte Cluster, die sich aufgrund einer geringeren Nachfrage vorübergehend im Ruhezustand befinden. Wenn Warm- oder Cold-Disaster-Recovery-Cluster zur Ausführung von Workloads wieder aktiviert werden, sind dafür Subskriptionen erforderlich. Die vorübergehende Aktivierung von Clustern im Ruhezustand für routinemäßige Wartungen oder Tests erfordert keine zusätzlichen Subskriptionen für die Komponenten in OpenShift-Software-Angeboten.

Fügen Sie beim Setup eines Warm-Disaster-Recovery-Clusters das Label für den Infrastrukturknoten hinzu. So können Sie vermeiden, dass es auf die Gesamtzahl Ihrer kostenpflichtigen Subskriptionen angerechnet wird.

Sowohl bei der Warm Disaster Recovery als auch bei der Cold Disaster Recovery können die Red Hat OpenShift Subskriptionen beim Auftreten des Notfalls von der primären Umgebung in die Disaster-Recovery-Umgebung übertragen werden, um den Service wiederherzustellen und die Einhaltung der Red Hat Subskriptionsbedingungen zu gewährleisten.

### **Migration und Swing Upgrades**

Red Hat OpenShift 4 bietet In-Place-Upgrades zwischen Neben-Releases. Wenn Sie ein Upgrade von Red Hat OpenShift 3 durchführen oder aufgrund von Wartungsfenstern oder anderen Überlegungen ein Swing Upgrade in Nebenversionen von OpenShift 4 durchführen müssen, deckt Ihre Red Hat OpenShift Subskription jedoch sowohl die ursprüngliche als auch die Zielinfrastruktur einer einseitigen Migration ab, bis diese Migration abgeschlossen ist. Während der Migration zeigen die Managementtools der Red Hat Subskription Ihre Umgebung je nach Anzahl der von Ihnen erworbenen OpenShift-Subskriptionen als nicht konform an. Für Hauptversions-Upgrades lässt Red Hat das zu, und Sie müssen keine zusätzlichen Subskriptionen kaufen, um die Compliance während der Migration aufrechtzuerhalten. OpenShift bietet außerdem Tools, die bei diesen Migrationen helfen, und auf Wunsch auch Red Hat Consulting Services. Weitere Informationen finden Sie in der Dokumentation zum [Migrations-Toolkit für Container](#).

### **Berechtigungen für Kerne mit Hyperthreading**

Die Entscheidung, ob ein bestimmter OpenShift-Knoten 1 oder mehrere physische Kerne verwendet (oder nicht), hängt davon ab, ob für das System Hyperthreading aktiviert ist. Beachten Sie, dass Hyperthreading nur bei Intel-CPU's (Central Processing Units) verfügbar ist. [Stellen Sie fest](#), ob ein bestimmtes System Hyperthreading unterstützt.

Bei Systemen, bei denen Hyperthreading aktiviert ist und bei denen 1 Hyperthread 1 planbaren Systemkern entspricht, wird eine Berechnung der Kerne im Verhältnis 2 Kerne = 4 logische CPUs oder vCPUs verwendet.

Mit anderen Worten: Eine Subskription für 2 Kerne deckt 4 vCPUs in einem Hyperthreading-System ab. Die Managementtools für Subskriptionen von Red Hat gehen davon aus, dass Hyperthreading für Systeme mit CPUs aktiviert ist.

### **Berechtigungen für virtualisierte Rechenknoten**

Beim Deployment von OpenShift-Rechenknoten auf einem Hypervisor wie VMware vSphere oder Red Hat OpenStack Platform entspricht die Anzahl der erforderlichen Berechtigungen dem niedrigeren Wert der den virtuellen Rechenknoten zugewiesenen Kerne/Threads oder der Summe der Kerne der physischen Server.

Beispielsweise benötigt ein OpenShift-Cluster, der aus virtuellen Rechenknoten mit insgesamt 200 Kernen besteht, 100 Berechtigungen für 2 Kerne/4 Threads, wenn die zugrunde liegenden physischen Hypervisor-Knoten mehr als 200 Kerne haben. Derselbe OpenShift-Cluster mit 200 Kernen würde bei einem Deployment auf einem physischen Hypervisor-Cluster mit insgesamt nur 120 Kernen – was zu einer Überbelegung der OpenShift-CPU-Ressourcen am Hypervisor führt – nur 120 Berechtigungen (60 2-Kern/4-Threads) benötigen.

### **Core Bands**

In den Subskriptionen von Red Hat OpenShift werden sogenannte „Core Bands“ (Kernbänder) als Maßeinheiten verwendet. Das heißt, Subskriptionen (Berechtigungen zur Bereitstellung und Nutzung von OpenShift) werden auf der OpenShift-Cluster-Ebene angewendet und genutzt und gelten für die berechtigten OpenShift-Rechenknoten dieses Clusters. Wenn Sie über mehrere OpenShift-Cluster

verfügen, wird die Summe der Kerne, die von den OpenShift-Rechenknoten genutzt werden, für Ihre Cluster aggregiert, um die erforderliche Anzahl von Subskriptionen zu ermitteln. Wenn Sie beispielsweise 100 Red Hat OpenShift Container Platform Subskriptionen für je 2 Kerne besitzen, stehen insgesamt 200 Kerne (400 vCPUs mit Hyperthreading) zur Verfügung, die auf die OpenShift-Rechenknoten in den ausgeführten OpenShift-Clustern angewendet werden können.

### **Überlegungen zu Bare Metal-Servern**

Ein physischer Server kann für die Nutzung kernbasierter (2 Kerne/4 logische CPUs) oder socket-basierter (1–2 Sockets, 64 Kerne) OpenShift-Subskriptionen berechtigt sein. Bei Verwendung kernbasierter Subskriptionen sollten Sie eine ausreichende Anzahl kombinieren, um die Gesamtzahl der physischen Kerne im Server abzudecken.

Zusätzlich zu den kernbasierten Subskriptionen bietet Red Hat auch socket-basierte Subskriptionen an. Bei einigen Deployments ist dies eine wirtschaftlichere Option. Die socket-basierten Subskriptionen sind auf einen x86-Server mit bis zu 2 Sockets und insgesamt 64 Kerne beschränkt. Derzeit sind die socket-basierten Subskriptionen nur für x86- und ARM-Server verfügbar, nicht aber für IBM zSystem- oder IBM Power-Architekturen.

Wenn Sie einen physischen Server verwenden möchten, kombinieren Sie eine oder mehrere Subskriptionen, um entweder die Gesamtzahl der Sockets oder der physischen Kerne abzudecken (je nachdem, welche Anzahl größer ist). Ein Server hat beispielsweise 2 Sockets und 48 Kerne. In diesem Fall ist eine Subskription erforderlich, weil der Server 2 Sockets und weniger als 64 Kerne hat. Für einen Server mit 2 Sockets und 96 Kernen würden Sie zwei Subskriptionen benötigen. Zwei Subskriptionen sind erforderlich, um 96 Kerne abzudecken, weil eine einzige Subskription maximal 64 Kerne abdeckt.

Subskriptionen für Bare Metal-Socket-Paare umfassen auch Infrastruktur-Subskriptionen für die Control Plane und die Infrastruktur. Berechtigte Control-Plane- und Infrastruktur-Workloads (unten im Detail erklärt) können im Rahmen von socket-basierten Subskriptionen auf virtuellen und/oder physischen Servern bereitgestellt werden. Ein gemischter Cluster aus virtuellen und physischen Knoten wird als Deployment-Architektur unterstützt, wenn ein plattformunabhängiger, nicht integrierter Cluster ohne Cloud-Anbieter oder Machine API-Integrationen (Application Programming Interface) bereitgestellt wird.

Ein physischer Bare Metal-Server, der socket-basierte Berechtigungen verwendet, kann nur als einzelner OpenShift-Knoten genutzt werden. Bei der Verwendung eines Hypervisors wie OpenShift Virtualization zur Erstellung von virtuellen OpenShift-Rechenknoten sind kernbasierte Subskriptionen für die virtuellen Rechenknoten erforderlich. Das heißt, das Bare-Metal-Socket-Paar-Modell ist am besten für ressourcenintensive Workloads wie OpenShift Virtualization (wo für jede Workload eine vollständige virtuelle Maschine ausgeführt wird) oder künstliche Intelligenz und maschinelles Lernen (KI/ML) (wo jede Workload eine große Menge an CPU und GPU verbraucht) geeignet.

Die Verwendung der Bare-Metal-Socket-Paar-Subskriptionen ändert nichts an der Begrenzung der Anzahl von Containern pro Knoten (derzeit 250–500).

### **Alternative Architekturen (ARM, IBM zSystems, IBM® LinuxONE, IBM Power)**

Hinweis: Obwohl sich dieses Dokument ab hier nur auf IBM zSystems bezieht, gelten die Informationen, die sich auf IBM zSystems beziehen, auch für IBM® LinuxONE.

Red Hat OpenShift Container Platform kann auch auf ARM-, IBM zSystems- und IBM Power Systems ausgeführt werden, wenn Kunden diese Plattformen als Standard für die Entwicklung und Bereitstellung von cloudnativen Anwendungen und Microservices nutzen. Nur das kernbasierte Subskriptionsmodell wird für IBM zSystems- und IBM Power-Plattformen unterstützt.

Für die Berechtigung von ARM-Clustern gelten dieselben Regeln wie für x86.

Für Kunden von IBM zSystems muss in Red Hat OpenShift nicht der gesamte physische Knoten bereitgestellt werden, sondern nur die von OpenShift verwendeten Kerne. IBM zSystems-Kunden kennen dies als „Sub-Capacity“-Nutzung. Kunden, die nur eine Teilmenge der verfügbaren Kerne (Rechenkapazität) in ihrer IBM zSystems-Umgebung für OpenShift Container Plattform nutzen, benötigen nur Subskriptionen für die Teilmenge, die für die Rechenknoten verwendet wird. Dies gilt unabhängig davon, wie die CPU-Partitionierung erreicht wird, ob durch CPU-Pooling, Capping, separate logische Partitionen (LPARs) oder andere Mittel.

Bei IBM zSystems-Systemen ist für eine IFL (Integrated Facility for Linux) eine kernbasierte OpenShift-Subskription erforderlich. Ohne Partitionierung können bis zu 3 IFLs pro Cluster pro OpenShift-Cluster für auf dem Host ausgeführte Control-Plane- oder Infrastrukturservices bestimmt werden. Diese müssen für Control-Plane- und/oder Infrastrukturservices aktiv genutzt werden, damit sie berechtigt sind, und erfordern keine OpenShift-Berechtigungen. Bei Deployments von Kompakt-Clustern mit 3 Knoten müssen alle IFLs berechtigt sein.

Red Hat OpenShift Platform Plus Komponenten, die über OpenShift Container Plattform hinausgehen, werden derzeit nicht auf IBM zSystems IBM Power unterstützt, mit den folgenden Ausnahmen:

- ▶ Eine Standalone-Subskription von Red Hat Quay, die auf x86-Architekturen ausgeführt wird, bietet eine globale Registry für mehrere Architekturen, einschließlich IBM zSystems- und IBM Power-Clustern. Red Hat Quay selbst kann auf IBM zSystems oder IBM Power nicht ausgeführt werden.
- ▶ Red Hat Advanced Cluster Management for Kubernetes kann in IBM zSystems- oder IBM Power-Umgebungen installiert werden und Red Hat OpenShift-Knoten verwalten, die in IBM zSystems- oder IBM Power-Umgebungen ausgeführt werden.
- ▶ Mit Red Hat Advanced Cluster Security für Kubernetes können Sie Cluster, die auf Red Hat OpenShift auf IBM zSystems oder IBM Power ausgeführt werden, mit dem RHACS Operator sichern.
- ▶ Red Hat OpenShift Data Foundation unterstützt die Installation auf IBM zSystems oder IBM Power.

Red Hat OpenShift Kubernetes Engine wird weder auf IBM zSystems noch auf IBM Power unterstützt.

### **Unterstützung für Microsoft Windows Server-Container**

Selbst gemanagtes Red Hat OpenShift unterstützt einen Teil der Installationsinfrastrukturen und OpenShift-Funktionen mit Microsoft Windows Server-Containern. Windows Server-Container werden nur auf Microsoft Windows Server-basierten Rechenknoten unterstützt. Die Control Plane und die Infrastrukturebene der OpenShift-Umgebung müssen mit Red Hat Enterprise Linux oder Red Hat Enterprise Linux CoreOS auf einer x86-Infrastruktur ausgeführt werden. Aus diesem Grund wird die Unterstützung von Windows Server-Containern als Standalone-Subskription verkauft, deren Preis sich nach der Kernanzahl richtet.

Die Infrastruktur von Red Hat OpenShift Platform Plus und Red Hat OpenShift Container Plattform kann für das Deployment und Management von Windows Server-Rechenknoten verwendet werden. Die Unterstützung von Microsoft Windows Server-Containern für Red Hat OpenShift Subskriptionen muss als separates Add-on erworben werden.

Red Hat Advanced Cluster Management for Kubernetes und Red Hat Advanced Cluster Security for Kubernetes werden nicht für die Verwaltung von Microsoft Windows-Knoten unterstützt, aber Red Hat Quay auf x86-Architekturen kann Container Images für Microsoft Windows Server-basierte Workloads verwalten.

### **Unterstützung für Red Hat OpenShift Platform Plus Komponenten**

Die Komponenten der Red Hat OpenShift Platform Plus Subskription haben unterschiedliche Supportstufen für alternative (nicht x86) Architekturen und für Windows. Einen Überblick über den Support finden Sie in Tabelle 1.

**Tabelle 1: Überblick über Red Hat OpenShift Platform Plus Support**

Red Hat OpenShift Platform Plus Komponenten	IBM zSystems		IBM Power		Microsoft Windows		ARM	
	Installierbar auf	Kann managen	Installierbar auf	Kann managen	Installierbar auf	Kann managen	Installierbar auf	Kann managen
Red Hat OpenShift	<b>Ja</b> , Infrastruktur, Control Plane und Worker		<b>Ja</b> , Infrastruktur, Control Plane und Worker		<b>Nur Worker</b> (mit separater Subskription und Windows-Lizenz)		<b>Ja</b> , Infrastruktur, Control Plane und Worker	
<b>Red Hat Advanced Cluster Management for Kubernetes</b>	<b>Ja</b>	<b>Ja</b>	<b>Ja</b>	<b>Ja</b>	Nein	Nein	<b>Ja*</b>	<b>Ja*</b>
<b>Red Hat Advanced Cluster Security for Kubernetes</b>	Nein	Ja	Nein	Ja	Nein	Nein	Nein	Nein
<b>Red Hat OpenShift Data Foundation</b>	<b>Ja</b>	<b>Ja</b>	<b>Ja</b>	<b>Ja</b>	Nein	Nein	Nein	Nein
<b>Red Hat Quay</b>	Nein	<b>Ja</b>	Nein	<b>Ja</b>	Nein	<b>Ja</b>	Nein	Nein

\*Support von ARM ist in Advanced Cluster Management ab Version 2.5 verfügbar.

\*\*Advanced Cluster Security 3.74 oder neuere Versionen unterstützen die Sicherheit von OpenShift auf IBM zSystems und IBM Power.

Detailliertere Informationen finden Sie in den Kompatibilitätstmatrizen für [Red Hat OpenShift Container Platform](#), [Red Hat Advanced Cluster Management](#), [Red Hat Advanced Cluster Security](#), [Red Hat Quay](#) und [Red Hat OpenShift Data Foundation](#).

Red Hat OpenShift Platform Plus umfasst neben der zentralen OpenShift Container Platform zusätzliche Software, mit der Sie Ihre OpenShift-Umgebung in großem Umfang über mehrere Cluster und Clouds hinweg verwalten und sichern können. Red Hat OpenShift Platform Plus ist sowohl im kernbasierten als auch im Bare-Metal-Socket-Paar-Subskriptionsmodell mit den zuvor genannten Einschränkungen erhältlich.

Die zusätzliche Software, die in Red Hat OpenShift Platform Plus enthalten ist, beschränkt sich im Allgemeinen auf die Verwaltung der Knoten, die im Rahmen von OpenShift Platform Plus Subskriptionen genutzt werden. So kann beispielsweise die in OpenShift Platform Plus enthaltene Subskription für Red Hat Advanced Cluster Management nur zur Verwaltung von für OpenShift Platform Plus berechnigte Knoten und Cluster verwendet werden. Kunden, die auch Knoten und Cluster verwalten möchten, die nicht für OpenShift Platform Plus berechnigt sind, etwa Red Hat OpenShift Services on AWS Cluster, müssen zusätzliche Add-on-Subskriptionen für Red Hat Advanced Cluster Management erwerben, um diese abzudecken.

Die zusätzlichen Software-Subskriptionen sind ebenfalls untrennbar mit der OpenShift Platform Plus Subskription verbunden. So können Sie beispielsweise nicht 100 OpenShift Platform Plus Subskriptionen erwerben, 200 Kerne von Red Hat OpenShift Container Platform Subskriptionen installieren und separat Red Hat Advanced Cluster Management verwenden, um 200 Kerne von

Azure Red Hat OpenShift mit derselben Subskription zu verwalten. Die zusätzliche Software kann nur verwendet werden, um dieselben 200 Kerne zu verwalten, auf denen auch die zentrale Software OpenShift Platform Plus installiert ist.

Spezifische Regeln für die mehrschichtigen Produkte:

- ▶ **Red Hat Advanced Cluster Management for Kubernetes:** Eine OpenShift Platform Plus Subskription, mit der Sie so viele zentrale Instanzen von Red Hat Advanced Cluster Management installieren können, wie Sie für die Verwaltung Ihrer Umgebung benötigen. Außerdem wird das Management der mit OpenShift Platform Plus berechtigten Knoten und Cluster abgedeckt, einschließlich Control-Plane- und Infrastrukturknoten. Wenn Sie Knoten und Cluster ohne OpenShift Platform Plus Berechtigungen verwalten möchten (beispielsweise wenn Sie auch selbst gemanagte für OpenShift Container Platform oder Red Hat OpenShift Kubernetes Engine berechnete Cluster, in einer vollständig gemanagten OpenShift Cloud ausgeführte Cluster oder Kubernetes-Umgebungen von Drittanbietern haben, die von Red Hat Advanced Cluster Management unterstützt werden), müssen Sie Red Hat Advanced Cluster Management Add-on-Subskriptionen erwerben, um diese Umgebungen abzudecken. Sie können wählen, ob Sie diese zentral von der Red Hat Advanced Cluster Management Konsole, die auf OpenShift Platform Plus installiert ist, oder von einer separaten zentralen Anwendung aus verwalten möchten, wenn dies Ihren Anforderungen entspricht. [Mehr erfahren über Red Hat Advanced Cluster Management Subskriptionen, unterstützte Umgebungen und Best Practices.](#)
- ▶ **Red Hat Advanced Cluster Security for Kubernetes:** die OpenShift Platform Plus Subskription, mit der Sie so viele zentrale Anwendungen von Red Hat Advanced Cluster Security installieren können, wie Sie für die Verwaltung Ihrer Umgebung benötigen. Außerdem wird das Management der mit OpenShift Platform Plus berechtigten Knoten und Cluster abgedeckt, einschließlich Control-Plane- und Infrastrukturknoten. Wenn Sie Knoten und Cluster ohne OpenShift Platform Plus Berechtigungen verwalten möchten (beispielsweise wenn Sie auch selbst gemanagte für OpenShift Container Platform oder OpenShift Kubernetes Engine berechnete Cluster, in einer vollständig gemanagten Red Hat OpenShift Cloud ausgeführte Cluster oder Kubernetes-Umgebungen von Drittanbietern haben, die von Red Hat Advanced Cluster Security unterstützt werden), müssen Sie Red Hat Advanced Cluster Security Add-on-Subskriptionen erwerben, um diese Umgebungen abzudecken. Red Hat empfiehlt, die einzelnen Umgebungen jeweils mit einer separaten zentralen Red Hat Advanced Cluster Security Anwendung zu verwalten. [Mehr erfahren über Red Hat Advanced Cluster Security und die davon unterstützten Umgebungen.](#)
- ▶ **Red Hat Quay:** Mit der OpenShift Platform Plus Subskription können Sie Red Hat Quay auf jedem Cluster installieren, der für OpenShift Platform Plus berechnete ist. Sie können beliebig viele Quay-Deployments auf Ihren OpenShift Platform Plus Clustern installieren. Quay kann dann auf Ihren Wunsch beliebige unterstützte Kubernetes-Umgebungen bedienen, einschließlich der OpenShift Platform Plus Umgebung, anderer selbst gemanagter OpenShift-Cluster, gemanagter OpenShift-Services und unterstützter Kubernetes-Cluster von Drittanbietern. Wenn Sie Quay in einer Umgebung ohne OpenShift Platform Plus installieren möchten, müssen Sie eine separate Red Hat Quay Subskription erwerben. Red Hat Quay ist auch als vollständig gemanagtes [SaaS-Angebot](#) verfügbar.
- ▶ **Red Hat OpenShift Data Foundation:** Mit der OpenShift Platform Plus Subskription können Sie Red Hat OpenShift Data Foundation Essentials auf den Clustern installieren, die für OpenShift Platform Plus berechnete sind. Die Red Hat Data Foundation Berechnete gilt nur für die in Essentials verfügbaren Funktionen und ist auf 256 TB Data Storage pro OpenShift-Cluster begrenzt. Sie haben die Möglichkeit, den Funktionsumfang und die Kapazität über zusätzliche Subskriptionen zu erweitern. Lesen Sie den [Subskriptions-Guide zu OpenShift Data Foundation](#) (Anmeldung im Customer Portal erforderlich), oder kontaktieren Sie den Red Hat Vertrieb, um weitere Hinweise oder zusätzliche Beratung zu erhalten.

## Umfangsbestimmung für selbst gemanagtes Red Hat OpenShift

Die folgenden Fragen und Beispiele helfen Ihnen dabei, eine genaue Umfangsbestimmung durchzuführen und zu ermitteln, wie viele selbst gemanagte OpenShift-Subskriptionen (Red Hat OpenShift Platform Plus, Red Hat OpenShift Container Platform oder Red Hat OpenShift Kubernetes Engine) oder Add-on-Subskriptionen Sie benötigen.

Dabei werden einige grundlegende OpenShift-Begriffe verwendet:

- ▶ **Pod:** Die kleinste einsatzfähige Kubernetes-Einheit in OpenShift. Eine Kubernetes-Pod-Instanz kann einen einzelnen Container oder mehrere Container enthalten, die als Sidecars ausgeführt werden.
- ▶ **Anwendungsinstanz:** Eine „Anwendung“ kann eine einzelne Pod-Instanz sein oder in mehreren Pod-Instanzen bereitgestellt werden, die einen Anwendungsservice bilden. Ein hochverfügbarer Tomcat-Anwendungsservice kann beispielsweise aus 2 oder mehr Tomcat-Pods bestehen.
- ▶ **Workerknoten:** Instanzen (VMs oder Bare Metal-Hosts) von Red Hat Enterprise Linux oder Red Hat Enterprise Linux CoreOS, auf denen Anwendungs-Pods von Endbenutzenden ausgeführt werden. OpenShift-Umgebungen können über viele Workerknoten verfügen.
- ▶ **Control-Plane-Knoten:** Instanzen (VMs oder Bare Metal-Hosts) von Red Hat Enterprise Linux CoreOS, die als Kubernetes-Orchestrierungs- oder -Verwaltungsschicht für OpenShift fungieren. Control-Plane-Knoten sind in selbst gemanagten OpenShift-Subskriptionen enthalten. Weitere Details finden Sie im Abschnitt über Red Hat OpenShift Control-Plane- und Infrastrukturknoten.
- ▶ **Infrastrukturknoten:** Instanzen (virtuelle oder physische Hosts) von Red Hat Enterprise Linux oder Red Hat Enterprise Linux CoreOS, auf denen Pods ausgeführt werden, die die Cluster-Infrastruktur von OpenShift unterstützen oder auf denen der HAProxy-basierte Load Balancer für den Ingress-Datenverkehr ausgeführt wird. Infrastrukturknoten sind in selbst gemanagten OpenShift-Subskriptionen enthalten. Weitere Details finden Sie weiter unten im Abschnitt über Red Hat OpenShift Control-Plane- und Infrastrukturknoten.
- ▶ **Cluster:** ein OpenShift Kubernetes Cluster, der aus einer Control Plane und mindestens einem Workerknoten besteht.

Zusammenfassung:

- ▶ Anwendungen sind in Container Images paketierrt.
- ▶ Container werden als Pods bereitgestellt.
- ▶ Pods werden auf Kubernetes-Worker-Knoten ausgeführt, die von den Kubernetes-Control-Plane-Knoten verwaltet werden.

## Red Hat OpenShift Control-Plane- und Infrastrukturknoten

Eine selbst gemanagte Red Hat OpenShift Subskription beinhaltet Berechtigungen für Red Hat OpenShift, Red Hat Enterprise Linux und andere OpenShift-Komponenten. Diese Berechtigungen sind für die Ausführung von OpenShift-Control-Plane- und Infrastruktur-Workloads enthalten und müssen bei der Umfangsbestimmung nicht berücksichtigt werden.

Die Verwaltung dieser Control-Plane- und Infrastrukturknoten durch Red Hat Advanced Cluster Security for Kubernetes und Red Hat Advanced Cluster Management for Kubernetes ist in Red Hat OpenShift Platform Plus Subskriptionen enthalten.

### Infrastruktur-Knoten

Der OpenShift Installer stellt eine hochverfügbare OpenShift-Control Plane bereit, die aus 3 Control-Plane-Knoten und OpenShift-Workerknoten besteht, auf denen die Anwendungen der Endbenutzenden ausgeführt werden. Standardmäßig werden die Komponenten der Kubernetes-Control Plane (wie etwa API-Server, etcd, Scheduler) und unterstützende Cluster-Services (wie etwa Monitoring, Registry) auf den OpenShift-Control-Plane-Knoten bereitgestellt. Sie können jedoch entscheiden, einige dieser unterstützenden Cluster-Services auf dedizierte Infrastrukturknoten zu verlagern.

Voraussetzung für die Einstufung als Infrastrukturknoten und die Nutzung der enthaltenen Berechtigung ist, dass auf diesen Instanzen nur Komponenten ausgeführt werden, die den Cluster unterstützen und nicht Teil einer Endbenutzeranwendung sind. Beispiele:

- ▶ OpenShift-Registry
- ▶ OpenShift Ingress Router (lokaler und globaler und Multi-Cluster-Ingress)
- ▶ OpenShift-Monitoring
- ▶ OpenShift-Protokollmanagement
- ▶ HAProxy-basierte Instanzen für den Cluster-Ingress
- ▶ Red Hat Quay
- ▶ Red Hat OpenShift Data Foundation (ehemals Red Hat OpenShift Container Storage)
- ▶ Red Hat Advanced Cluster Management for Kubernetes
- ▶ Red Hat Advanced Cluster Security for Kubernetes
- ▶ Red Hat OpenShift GitOps
- ▶ Red Hat OpenShift Pipelines
- ▶ Gehostete Control Planes für Red Hat OpenShift

Sie können benutzerdefinierte und externe Agents und Tools für die Überwachung, Protokolldatenerfassung und -weiterleitung, Hardwaretreiber, Infrastrukturintegration wie Virtualisierungs-Agents usw. auf Infrastrukturknoten bereitstellen und ausführen, ohne dass der Knoten von der Infrastrukturlizenzierung ausgeschlossen wird. Dies gilt jedoch nur für Agents und zugehörige Komponenten, darunter Controller-Pods für Operatoren, nicht für die benutzerdefinierte oder die Drittanbieter-Software. Beispiele für nicht von Red Hat stammende Software, die als berechtigte Infrastruktur-Workload gilt:

- ▶ Benutzerdefinierte und externe Monitoring-Agents
- ▶ CNI-(Container Network Interface-) und CSI-(Container Storage Interface-)Treiber und -Controller (Plugins)
- ▶ Hardware- oder Virtualisierungsbeschleuniger
- ▶ Controller-Pods für Kubernetes-CRD oder -Operatoren (benutzerdefinierte oder Drittanbieter-Software)

Auf einem Infrastrukturknoten dürfen keine anderen Anwendungsinstanzen oder -typen von Endbenutzenden unter Verwendung der enthaltenen Berechtigung ausgeführt werden. Wenn Sie andere Infrastruktur-Workloads als Anwendungsinstanzen auf Red Hat OpenShift ausführen möchten, müssen Sie diese Instanzen auf regulären Anwendungsknoten ausführen. Wenden Sie sich an Red Hat, um zu erfahren, ob eine App oder ein Service als Infrastruktur-Workload berechtigt ist.

### **Zusätzliche genehmigte Nutzung des Infrastruktur-Knotens**

Wenn die Endbenutzenden Red Hat OpenShift vermehrt nutzen, werden sie möglicherweise auch einige der anspruchsvolleren Patterns zum Anwendungs-Deployment verwenden. Infolgedessen müssen sie der Plattform möglicherweise zusätzliche Softwarekomponenten hinzufügen. Grundsätzlich basieren Red Hat OpenShift Subskriptionen auf der Gesamtkapazität der Red Hat OpenShift Workerknoten, die für die Ausführung der Anwendungs-Workloads und der unterstützenden Anwendungsservices, die auf diesen Workerknoten bereitgestellt werden, erforderlich sind. Red Hat OpenShift Control-Plane-Knoten und Komponenten, die zur Erweiterung der Plattformfunktionen oder ihrer Fähigkeit zum Deployment von Anwendungs-Workloads verwendet werden, können auf Red Hat OpenShift Control-Plane-Knoten oder zusätzlichen Infrastrukturknoten ausgeführt werden, die Nutzende konfigurieren können und die keine Berechtigung erfordern. Gegebenenfalls können Endbenutzende Infrastruktur-Knoten verwenden, ohne dass der Knoten von der Infrastrukturlizenzierung ausgeschlossen wird, um diese Softwarekomponenten aufzunehmen. Einige Beispiele dafür sind:

- ▶ CNI- und CSI-Treiber und -Controller (auch als Plugins bezeichnet)
- ▶ Hardware- oder Virtualisierungsbeschleuniger (in Verbindung mit dem Special Resource Operator oder Node Feature Discovery Operator)
- ▶ Cloud- oder Virtualisierungs-Agents

### **Monitoring- und Managementprodukte von Drittanbietern**

Vielleicht möchten Sie die von Red Hat bereitgestellten Monitoring- und Managementfunktionen zur Verwaltung von Red Hat OpenShift in bestimmten Fällen nicht nutzen, wie etwa Cluster-Monitoring, Cluster-Protokollierung, erweitertes Cluster-Management, erweiterte Cluster-Sicherheit. Oder Sie möchten diese Managementfunktionen durch zusätzliche Lösungen ergänzen. In diesen Fällen erlaubt Red Hat den Softwarekomponenten dieser Lösungen (unabhängig davon, ob sie kundenspezifisch sind oder von einem Drittanbieter erworben wurden), das Infrastruktur-Label innerhalb von Red Hat OpenShift zu nutzen, sodass sie keine zusätzlichen Workerknoten-Kerne für die Workloads ihres Frameworks verwenden müssen. Diese Softwarelösungen können mit einer Reihe von Use Cases aus den Bereichen Monitoring, Alarmverwaltung, Sicherheits-Scanning, Konfigurationsmanagement und anderen Day-2-Managementaufgaben von Red Hat OpenShift in Verbindung gebracht werden. Sie dürfen ausschließlich für das Management und Monitoring von Red Hat OpenShift verwendet werden und nicht für Endbenutzeranwendungen, die auf der Plattform ausgeführt werden.

Auf einem Infrastruktur-Knoten dürfen keine anderen Endbenutzeranwendungen ausgeführt werden, die nicht unter die Beschreibungen in diesem Abschnitt fallen. Falls erforderlich, können Sie die Qualifikationen des Infrastrukturknotenstatus Ihrer Software mit dem [technischen Support von Red Hat](#) überprüfen.

### **Control-Plane-Knoten**

OpenShift Kubernetes Control-Plane-Knoten werden im Allgemeinen nicht als Workerknoten verwendet und führen standardmäßig keine Anwendungsinstanzen aus. Sie können jedoch auch einen Control-Plane-Knoten als Knoten für das Hosting von Endbenutzeranwendungen verwenden. Ob ein Control-Plane-Knoten eine vollständige OpenShift-Subskription benötigt, hängt davon ab, ob er nur unterstützende OpenShift-Cluster-Komponenten oder Endbenutzeranwendungen ausführt. Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt über Infrastrukturknoten.

In einem kompakten Cluster mit 3 Knoten werden die Workloads der Endbenutzeranwendungen auf den Control-Plane-Knoten ausgeführt. Hierfür gibt es keine gesonderten Preise, und Sie müssen die Kerne auf den 3 Knoten zählen, unabhängig von deren Funktion.

### Single Node OpenShift

Eine OpenShift-Instanz aus einem einzelnen Knoten stellt sämtliche OpenShift-Services und Endbenutzeranwendungen auf einem einzigen physischen oder virtuellen Knoten bereit – einschließlich Optimierungen, um den Arbeitsspeicherbedarf zu reduzieren und die für die Anwendungen verfügbaren Ressourcen zu maximieren. Wie bei den oben beschriebenen Clustern mit 3 Knoten gibt es auch für dieses Deployment-Modell keine besonderen Anpassungen – alle Kerne auf dem Knoten müssen berechtigt werden.

### Red Hat Enterprise Linux Berechtigungen für zugehörige Services

Red Hat Enterprise Linux Berechtigungen für OpenShift-Rechenknoten sind in der Berechtigung für OpenShift bereits enthalten. OpenShift-Subskriptionen umfassen keine anderen Berechtigungen für Red Hat Enterprise Linux Knoten, mit der folgenden Ausnahme:

- ▶ Red Hat Enterprise Linux Knoten, die speziell für Bare-Metal-IPI-Provisionierung verwendet werden

Für externe Knoten, die Services wie Internet Proxies, Load Balancer oder die Mirror Registry hosten, von denen OpenShift abhängt, sind Red Hat Enterprise Linux Berechtigungen nicht enthalten.

### Bootstrapping der Container Registry für das Mirroring von OpenShift Container Images

Die Mirror Registry für OpenShift ist eine Quay-Berechtigung mit der alleinigen Aufgabe, das Mirroring von Inhalten für das Bootstrapping unverbundener OpenShift-Cluster zu vereinfachen. Die Registry ist als Teil der OpenShift-Subskription enthalten. Es handelt sich um eine begrenzte Support-Berechtigung für ein minimales Quay-Deployment, das von einem speziellen Installer erstellt wird. Damit können Sie eine Quay Registry auf einem vorab provisionierten, vom Kunden gemanagten Red Hat Enterprise Linux 8 Host ausführen.

Hinweis: Sie dürfen Quay als Registry Mirror für das Mirroring der OpenShift Release Payload sowie von OperatorHub-Inhalten, Beispielen für Operator-Images und Cincinnati-Diagramm-Images verwenden.

Die Mirror Registry für OpenShift ist nicht als Universal-Registry gedacht, die in beliebigem Umfang arbeitet. Nichtsdestotrotz darf eine begrenzte Anzahl an benutzerdefinierten Images darin gespeichert werden, die auch die erforderlichen unterstützenden softwareähnlichen Agents enthalten. Diese Agents dürfen nur auf die Knotenebene zugeschnitten sein und selbst keine externen Anwendungsservices bereitstellen. Außerdem dürfen Endbenutzende nicht direkt mit ihnen interagieren. Einige Beispiele dafür sind:

- ▶ Monitoring-Agents
- ▶ CNI- und CSI-Anbieter
- ▶ Hardware- oder Virtualisierungs-Agents
- ▶ Operators, die Services unabhängiger Softwareanbieter (ISV) unterstützen
- ▶ Benutzerdefinierte Operators zur Prüfung von Deployments

### Beispielberechtigungen für ein erstes selbst gemanagtes Red Hat OpenShift Deployment

Die folgende Beispielliste bietet eine extrem flexible, skalierbare Red Hat OpenShift Umgebung, die als VMs ausgeführt werden kann und Hunderte von Anwendungs-Containern unterstützt:

- ▶ **16 × OpenShift Platform Plus, Premium-Subskriptionen mit 2 Kernen**, einschließlich:
  - ▶ Control-Plane-Knoten (3 VMs)
  - ▶ Zusätzliche Infrastrukturknoten (3 VMs)

- ▶ Workerknoten (16 VMs mit 2 Kernen oder 4 vCPUs)
- ▶ Multi-Cluster-Management, erweiterte Transparenz und Compliance mit Richtlinien
- ▶ Deklarative Sicherheit und aktive Bedrohungserkennung und -bekämpfung
- ▶ Skalierbare globale Container Registry
- ▶ Persistenter Storage für Anwendungen und Red Hat OpenShift-Infrastrukturservices

Optional:

- ▶ **16 × Red Hat OpenShift Data Foundation Advanced:** Sorgt für fortschrittliche Skalierbarkeit, granulare Verschlüsselung, Disaster Recovery, Datensicherheit und resiliente File-, Block- und Object-Storage-Services für Workloads, die innerhalb von Red Hat OpenShift sowie als OpenShift-Infrastrukturservices bereitgestellt werden. Es handelt sich hierbei um ein optionales Add-on für die Ausführung von zustandsbehafteten Anwendungen, die persistenten Storage benötigen, oder für die Entwicklung und den Betrieb eines dedizierten externen Storage-Clusters, der von mehreren OpenShift-Clustern genutzt wird. Red Hat OpenShift Data Foundation Advanced ist auch als Komponente eines Pakets namens *Red Hat OpenShift Platform Plus mit Red Hat OpenShift Data Foundation Advanced* verfügbar.

Red Hat bietet viele zusätzliche Anwendungsservices und Runtimes an, die eigene Subskriptions- und Verbrauchsmodelle haben.

### Berechnung der erforderlichen Berechtigungen

Red Hat OpenShift Subskriptionen enthalten eine unbegrenzte Anzahl von Anwendungsinstanzen. Sie können so viele Anwendungsinstanzen in der Red Hat OpenShift Umgebung ausführen, wie die zugrunde liegende Hardware und Infrastruktur zulässt. Hardware mit großer Kapazität kann viele Anwendungsinstanzen auf einer kleinen Anzahl von Hosts ausführen, während Hardware mit kleiner Kapazität viele Hosts benötigt, um viele Anwendungsinstanzen auszuführen. Der wichtigste Faktor bei der Umfangsbestimmung einer Red Hat OpenShift Umgebung ist die Anzahl der Pods oder Anwendungsinstanzen, die zu einem beliebigen Zeitpunkt ausgeführt werden.

### Schritt 1: Bestimmung von Kernen und Arbeitsspeicher für Standard-VM oder -Hardware

Möglicherweise haben Sie eine Standard-VM-Größe für Anwendungsinstanzen oder eine Standard-Serverkonfiguration, wenn Sie typischerweise Bare Metal einsetzen. Mit den folgenden Fragen können Sie Ihre VM- und Hardwareanforderungen besser einschätzen. Denken Sie daran, dass in den meisten Fällen 2 vCPUs einem Kern entsprechen.

**Tabelle 2: Fragen zur Umfangsbestimmung für VMs und Hardware**

Relevante Fragen	Beispielantworten
Wie groß ist die Arbeitsspeicherkapazität der VMs, die Sie für die Knoten verwenden werden?	Unsere VMs verfügen über 64 GB Arbeitsspeicher und 4 vCPUs, und wir nutzen Hyperthreading.
Wie viele vCPUs haben die VMs, die Sie als Knoten verwenden werden?	
Verwenden Sie Hyperthreading?	

### Schritt 2: Berechnung der Anzahl der benötigten Anwendungsinstanzen

Bestimmen Sie als Nächstes, wie viele Anwendungsinstanzen oder Pods Sie bereitstellen möchten. Bei der Umfangsbestimmung für die Umgebung wird jede Anwendungskomponente, die auf Red Hat OpenShift bereitgestellt wird (etwa eine Datenbank, ein statischer Frontend-Server oder eine Message-Broker-Instanz), als Anwendungsinstanz betrachtet.

Diese Zahl kann ein Näherungswert sein, der Ihnen hilft, eine grobe Schätzung des Umfangs Ihrer Red Hat OpenShift Umgebung zu berechnen. CPU, Arbeitsspeicherüberbelegung, Quotas und Limits sowie andere Funktionen können verwendet werden, um diese Schätzung weiter zu verfeinern.

**Tabelle 3: Fragen zur Umfangsbestimmung von Anwendungen und Instanzen**

Relevante Fragen	Beispielantworten
Wie viele Anwendungsinstanzen werden Sie voraussichtlich in den einzelnen Red Hat OpenShift Umgebungen bereitstellen?	Wir verfügen über etwa 1.250 Anwendungsinstanzen in unserer Entwicklungsumgebung und etwa 250 Anwendungsinstanzen in der Produktivumgebung.
Um welche Anwendungstypen handelt es sich (wie etwa Sprache, Framework, Datenbank)?	Wir stellen hauptsächlich Java bereit, haben aber auch einige Microsoft.NET Core- und Ruby-Anwendungen. Auch MySQL verwenden wir sehr oft.

### Schritt 3: Bestimmung der bevorzugten maximalen OpenShift-Knotenauslastung

Wir empfehlen, Kapazitäten für erhöhten Bedarf zu reservieren, insbesondere wenn die automatische Skalierung für Workloads aktiviert ist. Ihre bevorzugte Auslastung hängt von der historischen Auslastung der Anwendungen ab, die auf OpenShift ausgeführt werden.

**Tabelle 4: Fragen zur gewünschten maximalen OpenShift-Knotenauslastung**

Relevante Fragen	Beispielantworten
Welche Kapazitäten möchte ich für einen erhöhten Bedarf reservieren?	Wir möchten Knoten im Durchschnitt mit maximal 80 % der Gesamtkapazität ausführen (und 20 % als Reserve belassen).

### Schritt 4: Ermittlung des gesamten Arbeitsspeicherbedarfs

Berechnen Sie nun den gesamten Arbeitsspeicherbedarf für die bereitgestellten Anwendungen. Wenn Sie eine völlig neue Umgebung in Betracht ziehen, sind möglicherweise keine Daten zur Arbeitsspeichernutzung verfügbar, aber Sie können eine Schätzung anhand von Näherungswerten vornehmen, beispielsweise 1 GB Arbeitsspeicher pro Java-Anwendungsinstanz.

**Tabelle 5: Fragen zum OpenShift-Arbeitsspeicherbedarf**

Relevante Fragen	Beispielantworten
Wie hoch ist der durchschnittliche Arbeitsspeicherbedarf für Anwendungen?	Unsere Anwendungsinstanzen verwenden maximal 2 GB Arbeitsspeicher.  ODER Wir weisen üblicherweise 2 GB als JVM Heap zu.

### Schritt 5: Berechnung der Gesamtsumme

Bestimmen Sie schließlich die Anzahl der benötigten OpenShift Subskriptionen anhand der in den Schritten 1–4 gesammelten Daten.

- ▶ Effektive Arbeitsspeicherkapazität pro Knoten (GB)  
= Bevorzugte maximale OpenShift-Knotenauslastung (%) × Arbeitsspeicher für Standard-VM oder -Hardware
- ▶ Gesamte Arbeitsspeichernutzung  
= Anwendungsinstanzen × durchschnittlicher Arbeitsspeicherbedarf für die Anwendung
- ▶ Anzahl der zur Abdeckung der Nutzung erforderlichen Knoten  
= Gesamte Arbeitsspeichernutzung/Arbeitsspeicher für Standard-VM- oder -Hardware
- ▶ Gesamtzahl der erforderlichen Kerne  
= Anzahl der zur Abdeckung der Nutzung erforderlichen Knoten × Kerne für Standard-VM- oder -Hardware
- ▶ Effektive virtuelle Kerne  
= Insgesamt benötigte Kerne/2
- ▶ Anzahl der OpenShift Platform Plus Subskriptionen<sup>1</sup>  
= Gesamtanzahl der Kerne/2 ODER  
= Effektive virtuelle Kerne / 2

### Beispielrechnung für virtuelle Umgebungen

Umfangbestimmung des Systems (aus den Schritten 1–5)

- ▶ Standardanzahl der VM-Kerne = 4 (aktiviertes Hyperthreading, 2 effektive virtuelle Kerne)
- ▶ Arbeitsspeicher für Standard-VM = 64 GB
- ▶ Bevorzugte maximale Knotenauslastung = 80 %
- ▶ Durchschnittlicher Arbeitsspeicherbedarf für die Anwendung = 2 GB
- ▶ Anzahl der Anwendungsinstanzen = 1.500

Subskriptionsberechnungen

- ▶ Effektive Arbeitsspeicherkapazität pro Knoten  
= 80 % bevorzugte maximale Knotenauslastung × 64 GB Arbeitsspeicher für Standard-VM  
= 51 GB
- ▶ Gesamte Arbeitsspeichernutzung  
= 1.500 Anwendungsinstanzen × 2 GB durchschnittlicher Arbeitsspeicherbedarf für die Anwendung  
= 3000 GB
- ▶ Zur Abdeckung der Nutzung erforderliche Knoten  
= 3.000 GB gesamte Arbeitsspeichernutzung/51 GB effektive Arbeitsspeicherkapazität pro Knoten  
= 59 Knoten

<sup>1</sup> Bei der Verwendung von Hyperthreading zählen 2 virtuelle Kerne in einer Subskription nur als 1 Kern. Im Abschnitt über Kerne im Vergleich zu vCPUs und Hyperthreading finden Sie weitere Details dazu, ob Sie effektive oder aktuelle Kerne in dieser Berechnung verwenden sollten.

- ▶ Kerne insgesamt
  - = 59 erforderliche Knoten × 2 Kerne pro Knoten
  - = 118 Kerne insgesamt
- ▶ Subskriptionen insgesamt
  - = 118 Kerne insgesamt / 2 Kerne pro Subskription
  - = **59 Subskriptionen**

In diesem Beispiel werden 59 OpenShift Platform Plus Subskriptionen mit jeweils 2 Kernen benötigt.

**Anmerkungen:** Red Hat OpenShift unterstützt viele Funktionen für Skalierbarkeit, Pod-Planung, ungenutzte Kapazitäten und Ressourcen-Quotas/-begrenzungen. Bei den obigen Berechnungen handelt es sich um Richtlinien. Sie können Ihre tatsächliche Umgebung möglicherweise so anpassen, dass die Ressourcen besser genutzt werden oder die gesamte Umgebung kleiner ist. OpenShift Platform Plus Kunden sollten die Anforderungen der zusätzlichen Softwareanwendungen (Red Hat Advanced Cluster Management, Red Hat Advanced Cluster Security und Quay) einschließlich Storage- und Rechenressourcen berücksichtigen, auch wenn diese keine zusätzlichen Worker-Subskriptionen erfordern.

Wenn Sie mit einem Drittanbieter zusammenarbeiten, beachten Sie dessen spezifische Bedingungen und Vereinbarungen für Red Hat Produkte und Services.



## Über Red Hat

Red Hat, weltweit führender Anbieter von Open Source Software-Lösungen für Unternehmen, folgt einem Community-basierten Ansatz, um zuverlässige und leistungsstarke Linux-, Hybrid Cloud-, Container- und Kubernetes-Technologien bereitzustellen. Red Hat unterstützt Kunden bei der Entwicklung cloudnativer Applikationen, der Integration neuer und bestehender IT-Anwendungen sowie der Automatisierung, Sicherung und Verwaltung komplexer Umgebungen. [Als bewährter Partner der Fortune 500-Unternehmen](#) stellt Red Hat [vielfach ausgezeichnete](#) Support-, Trainings- und Consulting-Services bereit, die jeder Branche die Vorteile der Innovation mit Open Source erschließen können. Als Mittelpunkt eines globalen Netzwerks aus Unternehmen, Partnern und Communities unterstützt Red Hat Unternehmen bei der Steigerung ihres Wachstums und auf ihrem Weg in die digitale Zukunft.

---

### EUROPA, NAHOST, UND AFRIKA (EMEA)

00800 7334 2835  
de.redhat.com  
europe@redhat.com

### TÜRKEI

00800 448820640

### ISRAEL

1 809 449548

### VAE

8000-4449549

 facebook.com/redhatinc  
 @RedHatDACH  
 linkedin.com/company/red-hat

de.redhat.com  
#346557\_0523

Copyright © 2023 Red Hat, Inc. Red Hat, das Red Hat Logo, JBoss und OpenShift sind Marken oder eingetragene Marken von Red Hat, Inc. oder dessen Tochterunternehmen in den USA und anderen Ländern. Linux® ist eine in den USA und anderen Ländern eingetragene Marke von Linus Torvalds. Die OpenStack Wortmarke und das Square O Design sind, separat oder gemeinsam, Marken oder eingetragene Marken der OpenStack Foundation in den Vereinigten Staaten und anderen Ländern und werden mit der Genehmigung der OpenStack Foundation verwendet. Java und alle Java-basierten Marken sowie Logos sind in den USA und anderen Ländern Marken oder eingetragene Marken von Oracle America, Inc. Alle anderen in diesem Dokument genannten Warenzeichen sind Eigentum der jeweiligen Inhaber.