



Erweiterte Konfigurationsoptionen

NetApp Solutions

NetApp
November 05, 2024

Inhalt

- Erweiterte Konfigurationsoptionen 1
- Informationen Zu Load Balancer Options 1
- Private Bildregistrien Werden Erstellt 22

Erweiterte Konfigurationsoptionen

Informationen Zu Load Balancer Options

Load Balancer-Optionen: Red hat OpenShift mit NetApp

In den meisten Fällen stellt Red hat OpenShift Anwendungen für die Außenwelt über Routen zur Verfügung. Ein Service wird durch die Angabe eines extern zugänglichen Host-Namens zugänglich gemacht. Die definierte Route und die vom Dienst identifizierten Endpunkte können von einem OpenShift-Router genutzt werden, um diese benannte Verbindung externen Clients bereitzustellen.

In einigen Fällen müssen jedoch Applikationen zum Einsatz kommen und eine Konfiguration von angepassten Lastausgleich erforderlich sein, um die entsprechenden Services bereitzustellen. Ein Beispiel hierfür ist das NetApp Astra Control Center. Um diesem Bedarf gerecht zu werden, haben wir eine Reihe von benutzerdefinierten Load Balancer-Optionen evaluiert. Die Installation und Konfiguration der Lösung wird in diesem Abschnitt beschrieben.

Auf den folgenden Seiten sind zusätzliche Informationen zu den in Red hat OpenShift mit NetApp validierten Load Balancer-Optionen verfügbar:

- ["MetalLB"](#)
- ["F5 BIG-IP"](#)

Installation von MetalLB Load Balancer: Red hat OpenShift mit NetApp

Auf dieser Seite werden die Installations- und Konfigurationsanweisungen für den MetalLB Load Balancer aufgeführt.

MetalLB ist ein selbst gehosteter Network Load Balancer, der auf Ihrem OpenShift-Cluster installiert ist und das die Erstellung von OpenShift-Diensten vom Typ Load Balancer in Clustern ermöglicht, die nicht auf einem Cloud-Provider ausgeführt werden. Die zwei Hauptmerkmale der MetalLB, die zur Unterstützung der Load Balancer-Dienste zusammenarbeiten, sind Adresszuweisung und externe Ankündigung.

MetalLB-Konfigurationsoptionen

Basierend darauf, wie MetalLB die IP-Adresse ankündigt, die den Load Balancer-Diensten außerhalb des OpenShift-Clusters zugewiesen ist, arbeitet es in zwei Modi:

- **Layer 2-Modus.** in diesem Modus übernimmt ein Knoten im OpenShift-Cluster die Verantwortung für den Service und antwortet auf ARP-Anfragen, damit er außerhalb des OpenShift-Clusters erreichbar ist. Da nur der Node die IP bereitstellt, kommt es zu einem Bandbreitenengpass und zu langsamen Failover-Einschränkungen. Weitere Informationen finden Sie in der Dokumentation ["Hier"](#).
- **BGP-Modus.** in diesem Modus etablieren alle Knoten im OpenShift-Cluster BGP-Peering-Sitzungen mit einem Router und werben die Routen an die Service-IPs weiter. Voraussetzung dafür ist die Integration von MetalLB in einen Router in dieses Netzwerk. Aufgrund des Hashing-Mechanismus in BGP hat es bestimmte Einschränkungen, wenn IP-zu-Node-Zuordnung für einen Service geändert wird. Weitere Informationen finden Sie in der Dokumentation ["Hier"](#).



Im Rahmen dieses Dokuments konfigurieren wir MetalLB im Layer-2-Modus.

Installieren des MetalLB Load Balancer

1. Laden Sie die MetalLB-Ressourcen herunter.

```
[netapp-user@rhel7 ~]$ wget
https://raw.githubusercontent.com/metallb/metallb/v0.10.2/manifests/namespace.yaml
[netapp-user@rhel7 ~]$ wget
https://raw.githubusercontent.com/metallb/metallb/v0.10.2/manifests/metallb.yaml
```

2. Datei bearbeiten `metallb.yaml` Und entfernen `spec.template.spec.securityContext` Von der Controller-Bereitstellung und dem Lautsprecher `DemonSet`.

Zu löschende Zeilen:

```
securityContext:
  runAsNonRoot: true
  runAsUser: 65534
```

3. Erstellen Sie die `metallb-system` Namespace.

```
[netapp-user@rhel7 ~]$ oc create -f namespace.yaml
namespace/metallb-system created
```

4. Erstellen Sie den MetalLB CR.

```
[netapp-user@rhel7 ~]$ oc create -f metallb.yaml
podsecuritypolicy.policy/controller created
podsecuritypolicy.policy/speaker created
serviceaccount/controller created
serviceaccount/speaker created
clusterrole.rbac.authorization.k8s.io/metallb-system:controller created
clusterrole.rbac.authorization.k8s.io/metallb-system:speaker created
role.rbac.authorization.k8s.io/config-watcher created
role.rbac.authorization.k8s.io/pod-lister created
role.rbac.authorization.k8s.io/controller created
clusterrolebinding.rbac.authorization.k8s.io/metallb-system:controller
created
clusterrolebinding.rbac.authorization.k8s.io/metallb-system:speaker
created
rolebinding.rbac.authorization.k8s.io/config-watcher created
rolebinding.rbac.authorization.k8s.io/pod-lister created
rolebinding.rbac.authorization.k8s.io/controller created
daemonset.apps/speaker created
deployment.apps/controller created
```

5. Bevor Sie den MetalLB-Lautsprecher konfigurieren, gewähren Sie dem Lautsprecher DemonSet erhöhte Berechtigungen, damit er die für den Lastausgleich erforderliche Netzwerkkonfiguration ausführen kann.

```
[netapp-user@rhel7 ~]$ oc adm policy add-scc-to-user privileged -n
metallb-system -z speaker
clusterrole.rbac.authorization.k8s.io/system:openshift:scc:privileged
added: "speaker"
```

6. Konfigurieren Sie MetalLB, indem Sie eine erstellen ConfigMap Im metallb-system Namespace.

```
[netapp-user@rhel7 ~]$ vim metallb-config.yaml

apiVersion: v1
kind: ConfigMap
metadata:
  namespace: metallb-system
  name: config
data:
  config: |
    address-pools:
    - name: default
      protocol: layer2
      addresses:
      - 10.63.17.10-10.63.17.200

[netapp-user@rhel7 ~]$ oc create -f metallb-config.yaml
configmap/config created
```

7. Wenn nun Load Balancer Dienste erstellt werden, weist MetallB den Diensten eine externe IP zu und gibt die IP-Adresse durch Antwort auf ARP-Anfragen an.



Wenn Sie MetallB im BGP-Modus konfigurieren möchten, überspringen Sie Schritt 6 oben und befolgen Sie das Verfahren in der MetallB-Dokumentation "[Hier](#)".

Installation von F5 BIG-IP Load Balancer

F5 BIG-IP ist ein Application Delivery Controller (ADC), der ein breites Spektrum erweiterter Traffic Management und Sicherheitservices wie L4-L7 Load Balancing, SSL/TLS-Entlastung, DNS, Firewall und vieles mehr in Produktionsqualität bietet. Diese Services sorgen für eine signifikante Steigerung der Verfügbarkeit, Sicherheit und Performance der Applikationen.

F5 BIG-IP kann auf verschiedene Arten implementiert und genutzt werden: Auf dedizierter Hardware, in der Cloud oder als virtuelle Appliance vor Ort. In der Dokumentation finden Sie Informationen zur Nutzung und Implementierung von F5 BIG-IP nach Bedarf.

Für eine effiziente Integration von F5 BIG-IP-Diensten in Red hat OpenShift bietet F5 den BIG-IP Container Ingress Service (CIS) an. CIS wird als Controller-Pod installiert, der die OpenShift API für bestimmte Custom Resource Definitions (CRDs) überwacht und die F5 BIG-IP-Systemkonfiguration verwaltet. F5 BIG-IP CIS kann für die Steuerung von Servicetypen für Loadbalancer und Routen in OpenShift konfiguriert werden.

Für die automatische IP-Adresszuweisung zur Wartung des Typs loadbalancer können Sie außerdem den F5 IPAM-Controller nutzen. Der F5 IPAM-Controller wird als Controller-Pod installiert, der OpenShift API für Load Balancer-Dienste mit einer ipamLabel-Anmerkung überwacht, um die IP-Adresse aus einem vorkonfigurierten Pool zuzuweisen.

Auf dieser Seite sind die Installations- und Konfigurationsanweisungen für die F5 BIG-IP CIS- und IPAM-Controller aufgeführt. Voraussetzung ist, dass ein F5 BIG-IP-System implementiert und lizenziert werden

muss. Es muss auch für SDN-Dienste lizenziert sein, die standardmäßig in DER BIG-IP VE-Basislizenz enthalten sind.



F5 BIG-IP kann im Standalone- oder Cluster-Modus implementiert werden. Im Rahmen dieser Validierung wurde F5 BIG-IP im Standalone-Modus implementiert, jedoch wird es für Produktionszwecke bevorzugt, ein Cluster VON BIG-IPs zu verwenden, um Single Point of Failure zu vermeiden.



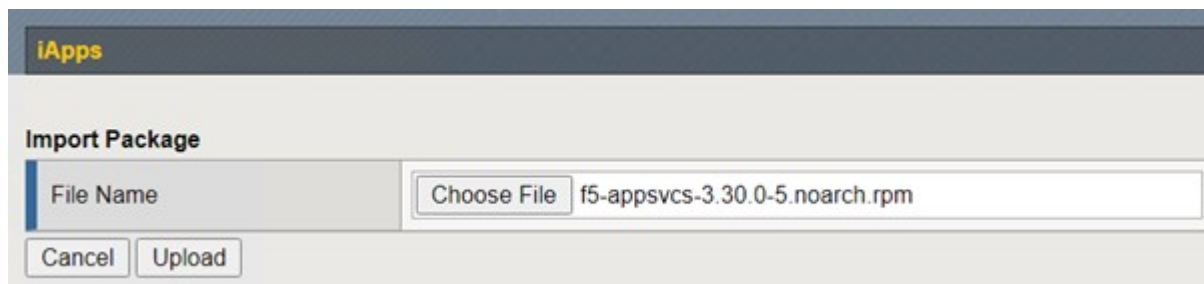
Ein F5 BIG-IP System kann auf dedizierter Hardware, in der Cloud oder als virtuelle Appliance on-Premises mit Versionen über 12.x bereitgestellt werden, damit es mit F5 CIS integriert werden kann. Für dieses Dokument wurde das F5 BIG-IP System als virtuelle Appliance validiert, beispielsweise mit DER BIG-IP VE Edition.

Validierte Versionen

Technologie	Softwareversion
Red hat OpenShift	4.6 EUS, 4.7
F5 BIG-IP VE EDITION	16.1.0
F5 Container Ingress Service	2.5.1
F5 IPAM Controller	0.1.4
F5 AS3	3.30.0

Installation

1. Installieren Sie die Erweiterung F5 Application Services 3, damit BIG-IP-Systeme Konfigurationen in JSON anstelle von Imperativ-Befehlen akzeptieren können. Gehen Sie zu "[F5 AS3 GitHub-Repository](#)", Und laden Sie die neueste RPM-Datei.
2. Melden Sie sich bei F5 BIG-IP-System an, navigieren Sie zu iApps > Package Management LX, und klicken Sie auf Importieren.
3. Klicken Sie auf Datei auswählen und wählen Sie die heruntergeladene AS3 RPM-Datei aus, klicken Sie auf OK und anschließend auf Hochladen.



4. Vergewissern Sie sich, dass die AS3-Erweiterung erfolgreich installiert wurde.



5. Konfigurieren Sie dann die Ressourcen, die für die Kommunikation zwischen OpenShift- und BIG-IP-Systemen benötigt werden. Erstellen Sie zunächst einen Tunnel zwischen OpenShift und DEM BIG-IP-Server, indem Sie eine VXLAN-Tunnelschnittstelle auf dem BIG-IP-System für OpenShift SDN erstellen. Navigieren Sie zu Netzwerk > Tunnel > Profile, klicken Sie auf Erstellen, und legen Sie das übergeordnete Profil auf vxlan und den Hochwassertyp auf Multicast fest. Geben Sie einen Namen für das Profil ein und klicken Sie auf Fertig.

General Properties	
Name	vxlan-multipoint
Parent Profile	vxlan
Description	

Settings	
Port	4789
Flooding Type	Multicast
Custom	<input checked="" type="checkbox"/>

Cancel Repeat Finished

6. Navigieren Sie zu Netzwerk > Tunnel > Tunnelliste, klicken Sie auf Erstellen, und geben Sie den Namen und die lokale IP-Adresse für den Tunnel ein. Wählen Sie das Tunnelprofil aus, das im vorherigen Schritt erstellt wurde, und klicken Sie auf Fertig.

Configuration	
Name	openshift_vxlan
Description	
Key	0
Profile	vxlan-multipoint
Local Address	10.63.172.239
Secondary Address	Any
Remote Address	Any
Mode	Bidirectional
MTU	0
Use PMTU	<input checked="" type="checkbox"/> Enabled
TOS	Preserve
Auto-Last Hop	Default
Traffic Group	None

Cancel Repeat Finished

7. Melden Sie sich beim Red hat OpenShift-Cluster mit Clusteradministratorrechten an.
8. Erstellen Sie auf OpenShift ein Hostsubnetz für den F5 BIG-IP-Server, der das Subnetz vom OpenShift-Cluster auf den F5 BIG-IP-Server erweitert. Laden Sie die YAML-Hostsubnetz-Definition herunter.


```
wget https://github.com/F5Networks/k8s-bigip-ctrl/blob/master/docs/config_examples/openshift/f5-kctrl-openshift-hostsubnet.yaml
```

9. Bearbeiten Sie die Hostsubnet-Datei und fügen Sie die BIG-IP-VTEP-IP (VXLAN-Tunnel)-IP für das SDN OpenShift hinzu.

```
apiVersion: v1
kind: HostSubnet
metadata:
  name: f5-server
  annotations:
    pod.network.openshift.io/fixed-vnid-host: "0"
    pod.network.openshift.io/assign-subnet: "true"
# provide a name for the node that will serve as BIG-IP's entry into the
cluster
host: f5-server
# The hostIP address will be the BIG-IP interface address routable to
the
# OpenShift Origin nodes.
# This address is the BIG-IP VTEP in the SDN's VXLAN.
hostIP: 10.63.172.239
```



Ändern Sie HostIP und andere Details, je nach Ihrer Umgebung.

10. Hostsubnet-Ressource erstellen.

```
[admin@rhel-7 ~]$ oc create -f f5-kctrl-openshift-hostsubnet.yaml

hostsubnet.network.openshift.io/f5-server created
```

11. Abrufen des Cluster-IP-Subnetzes für das für den F5 BIG-IP-Server erstellte Host-Subnetz.

```
[admin@rhel-7 ~]$ oc get hostssubnet
```

NAME	HOST	HOST IP
SUBNET	EGRESS CIDRS	EGRESS IPS
f5-server	f5-server	10.63.172.239
10.131.0.0/23		
ocp-vmw-nszws-master-0	ocp-vmw-nszws-master-0	10.63.172.44
10.128.0.0/23		
ocp-vmw-nszws-master-1	ocp-vmw-nszws-master-1	10.63.172.47
10.130.0.0/23		
ocp-vmw-nszws-master-2	ocp-vmw-nszws-master-2	10.63.172.48
10.129.0.0/23		
ocp-vmw-nszws-worker-r8fh4	ocp-vmw-nszws-worker-r8fh4	10.63.172.7
10.130.2.0/23		
ocp-vmw-nszws-worker-tvr46	ocp-vmw-nszws-worker-tvr46	10.63.172.11
10.129.2.0/23		
ocp-vmw-nszws-worker-wdxhg	ocp-vmw-nszws-worker-wdxhg	10.63.172.24
10.128.2.0/23		
ocp-vmw-nszws-worker-wg8r4	ocp-vmw-nszws-worker-wg8r4	10.63.172.15
10.131.2.0/23		
ocp-vmw-nszws-worker-wtgfw	ocp-vmw-nszws-worker-wtgfw	10.63.172.17
10.128.4.0/23		

12. Erstellen Sie auf OpenShift VXLAN mit einer IP im Host-Subnetz-Bereich von OpenShift eine eigene IP-Adresse, die dem F5 BIG-IP-Server entspricht. Melden Sie sich beim F5 BIG-IP-System an, navigieren Sie zu Netzwerk > selbst-IPs, und klicken Sie auf Erstellen. Geben Sie eine IP aus dem Cluster-IP-Subnetz ein, das für das F5 BIG-IP Host-Subnetz erstellt wurde, wählen Sie den VXLAN-Tunnel aus, und geben Sie die anderen Details ein. Klicken Sie anschließend auf Fertig.

Network » Self IPs » New Self IP...

Configuration

Name	10.131.0.60
IP Address	10.131.0.60
Netmask	255.252.0.0
VLAN / Tunnel	openshift_vxla
Port Lockdown	Allow All
Traffic Group	<input type="checkbox"/> Inherit traffic group from current partition / path traffic-group-local-only (non-floating)
Service Policy	None

Cancel Repeat Finished

13. Erstellen Sie eine Partition im F5 BIG-IP-System, die mit CIS konfiguriert und verwendet werden soll. Navigieren Sie zu System > Users > Partitionsliste, klicken Sie auf Create, und geben Sie die Details ein. Klicken Sie anschließend auf Fertig.

System » Users : Partition List » New Partition...

Properties

Partition Name	<input type="text" value="ocp-vmw"/>
Partition Default Route Domain	<input type="text" value="0"/>
Description	<div style="border: 1px solid #ccc; height: 200px;"></div> <p><input type="checkbox"/> Extend Text Area <input type="checkbox"/> Wrap Text</p>

Redundant Device Configuration

Device Group	<input checked="" type="checkbox"/> Inherit device group from root folder <input type="text" value="None"/>
Traffic Group	<input checked="" type="checkbox"/> Inherit traffic group from root folder <input type="text" value="traffic-group-1 (floating)"/>



F5 empfiehlt, auf der von CIS verwalteten Partition keine manuelle Konfiguration durchzuführen.

14. Installieren Sie die F5 BIG-IP CIS mit dem Operator von OperatorHub. Melden Sie sich mit Clusteradministratorrechten beim Red hat OpenShift-Cluster an und erstellen Sie mit den Anmeldedaten des F5 BIG-IP-Systems ein Geheimnis, das Voraussetzung für den Operator ist.

```
[admin@rhel-7 ~]$ oc create secret generic bigip-login -n kube-system
--from-literal=username=admin --from-literal=password=admin

secret/bigip-login created
```

15. Installieren Sie die F5 CIS CRDs.

```
[admin@rhel-7 ~]$ oc apply -f
https://raw.githubusercontent.com/F5Networks/k8s-bigip-
ctrlr/master/docs/config_examples/crd/Install/customresourcedefinitions.y
ml

customresourcedefinition.apiextensions.k8s.io/virtualservers.cis.f5.com
created
customresourcedefinition.apiextensions.k8s.io/tlsprofiles.cis.f5.com
created
customresourcedefinition.apiextensions.k8s.io/transportservers.cis.f5.co
m created
customresourcedefinition.apiextensions.k8s.io/externaldnss.cis.f5.com
created
customresourcedefinition.apiextensions.k8s.io/ingresslinks.cis.f5.com
created
```

16. Navigieren Sie zu Operators > OperatorHub, suchen Sie nach dem Schlüsselwort F5 und klicken Sie auf die Kachel F5 Container Ingress Service.

OperatorHub

Discover Operators from the Kubernetes community and Red Hat partners, curated by Red Hat. You can purchase commercial software through [Red Hat Marketplace](#). You can install Operators on your clusters to provide optional add-ons and shared services to your developers. After installation, the Operator capabilities will appear in the [Developer Catalog](#) providing a self-service experience.

The screenshot shows the OperatorHub interface. On the left is a navigation menu with categories like AI/Machine Learning, Application Runtime, Big Data, Cloud Provider, Database, Developer Tools, Development Tools, Drivers And Plugins, Integration & Delivery, Logging & Tracing, Modernization & Migration, and Monitoring. The main content area is titled 'All Items' and features a search bar containing the text 'F5'. To the right of the search bar, it indicates '1 items'. Below the search bar, a single operator card is displayed. The card features the F5 logo, the title 'F5 Container Ingress Services provided by F5 Networks Inc.', and the description 'Operator to install F5 Container Ingress Services (CIS) for BIG-IP.'

17. Lesen Sie die Bedienerinformationen, und klicken Sie auf Installieren.

F5 Container Ingress Services 1.8.0 provided by F5 Networks Inc.

Install

Latest version
1.8.0

Capability level

- Basic Install
- Seamless Upgrades
- Full Lifecycle
- Deep Insights
- Auto Pilot

Provider type
Certified

Provider
F5 Networks Inc.

Repository
<https://github.com/F5Networks/k8s-bigip-ctlr>

Container image
registry.connect.redhat.com/f5networks/k8s-bigip-ctlr

Introduction

This Operator installs F5 Container Ingress Services (CIS) for BIG-IP in your Cluster. This enables to configure and deploy CIS using Helm Charts.

F5 Container Ingress Services for BIG-IP

F5 Container Ingress Services (CIS) integrates with container orchestration environments to dynamically create L4/L7 services on F5 BIG-IP systems, and load balance network traffic across the services. Monitoring the orchestration API server, CIS is able to modify the BIG-IP system configuration based on changes made to containerized applications.

Documentation

Refer to F5 documentation

- CIS on OpenShift (<https://clouddocs.f5.com/containers/latest/userguide/openshift/>) - OpenShift Routes (<https://clouddocs.f5.com/containers/latest/userguide/routes.html>)

Prerequisites

Create BIG-IP login credentials for use with Operator Helm charts. A basic way be,

```
oc create secret generic <SECRET-NAME> -n kube-system --from-literal=username=<USERNAME> --from-literal=password=<PASSWORD>
```

18. Lassen Sie auf dem Bildschirm Install Operator alle Standardparameter stehen, und klicken Sie auf Install.

Install Operator

Install your Operator by subscribing to one of the update channels to keep the Operator up to date. The strategy determines either manual or automatic updates.

Update channel *

beta

Installation mode *

- All namespaces on the cluster (default)
Operator will be available in all Namespaces.
- A specific namespace on the cluster
Operator will be available in a single Namespace only.

Installed Namespace *

PR openshift-operators

Approval strategy *

- Automatic
- Manual



F5 Container Ingress Services
provided by F5 Networks Inc.

Provided APIs

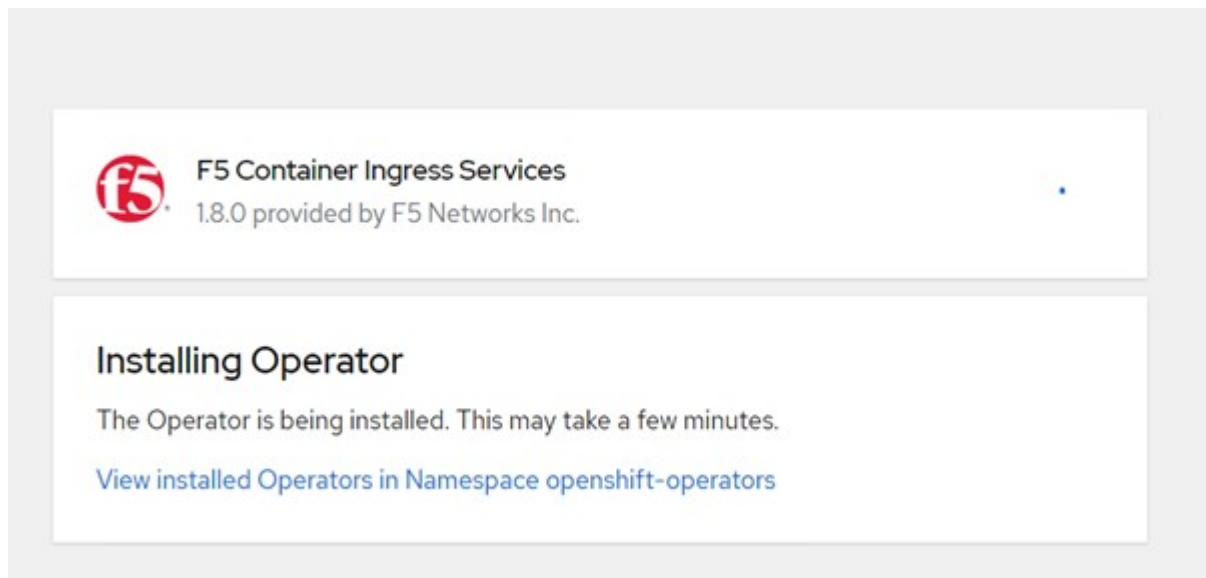
FBIC F5BigIpCtrl

This CRD provides kind `F5BigIpCtrl` to configure and deploy F5 BIG-IP Controller.

Install

Cancel

19. Es dauert eine Weile, bis der Bediener installiert wird.



20. Nach der Installation des Bedieners wird die Meldung Installation erfolgreich angezeigt.

21. Navigieren Sie zu Operatoren > Installed Operators, klicken Sie auf F5 Container Ingress Service und klicken Sie dann unter der Kachel F5BigIpCtrl auf Create Instance.

Installed Operators > Operator details



F5 Container Ingress Services
1.8.0 provided by F5 Networks Inc.

[Details](#)

[YAML](#)

[Subscription](#)

[Events](#)

[F5BigIpCtrlr](#)

Provided APIs

FBIC F5BigIpCtrlr

This CRD provides kind `F5BigIpCtrlr` to configure and deploy F5 BIG-IP Controller.

[+ Create instance](#)

22. Klicken Sie auf YAML View und fügen Sie den folgenden Inhalt ein, nachdem Sie die erforderlichen Parameter aktualisiert haben.



Aktualisieren Sie die Parameter `bigip_partition`, `openshift_sdn_Name`, `bigip_url` Und `bigip_login_secret` Geben Sie unten die Werte für Ihr Setup vor dem Kopieren des Inhalts an.

```

apiVersion: cis.f5.com/v1
kind: F5BigIpCtrlr
metadata:
  name: f5-server
  namespace: openshift-operators
spec:
  args:
    log_as3_response: true
    agent: as3
    log_level: DEBUG
    bigip_partition: ocp-vmw
    openshift_sdn_name: /Common/openshift_vxlan
    bigip_url: 10.61.181.19
    insecure: true
    pool-member-type: cluster
    custom_resource_mode: true
    as3_validation: true
    ipam: true
    manage_configmaps: true
  bigip_login_secret: bigip-login
  image:
    pullPolicy: Always
    repo: f5networks/cntr-ingress-svcs
    user: registry.connect.redhat.com
  namespace: kube-system
  rbac:
    create: true
  resources: {}
  serviceAccount:
    create: true
  version: latest

```

23. Klicken Sie nach dem Einfügen dieses Inhalts auf Erstellen. Damit werden die CIS-Pods im Namespace des kube-Systems installiert.

Pods Create Pod

Filter Search by name...

Name ↑	Status ↓	Ready ↓	Restarts ↓	Owner ↓	Memory ↓	CPU ↓	
P f5-server-f5-bigip-ctrl-5d7578667d-qxdgj	Running	1/1	0	RS f5-server-f5-bigip-ctrl-5d7578667d	611 MiB	0.003 cores	⋮



Red hat OpenShift bietet standardmäßig eine Möglichkeit, die Dienste über Routen für L7-Lastenausgleich zur Verfügung zu stellen. Ein eingebauter OpenShift-Router ist für die Werbung und den Umgang mit dem Verkehr auf diesen Routen verantwortlich. Sie können die F5 CIS jedoch auch so konfigurieren, dass sie die Routen über ein externes F5 BIG-IP-System unterstützen, das entweder als Hilfrouter oder als Ersatz für den selbst gehosteten OpenShift-Router ausgeführt werden kann. CIS erstellt einen virtuellen Server im BIG-IP-System, der als Router für die OpenShift-Routen fungiert, und BIG-IP übernimmt das Werbe- und Traffic-Routing. Informationen zu Parametern, die diese Funktion aktivieren, finden Sie in der Dokumentation hier. Beachten Sie, dass diese Parameter für die OpenShift Deployment-Ressource in der Apps/v1-API definiert sind. Wenn Sie diese also mit der F5BigIpCtrl Resource cis.f5.com/v1 API verwenden, ersetzen Sie die Bindestriche (-) durch Unterstriche (_) für die Parameternamen.

24. Die Argumente, die an die Erstellung von CIS-Ressourcen übergeben werden, umfassen `ipam: true` Und `custom_resource_mode: true`. Diese Parameter sind für die CIS-Integration mit einem IPAM-Controller erforderlich. Überprüfen Sie, ob die CIS die IPAM-Integration aktiviert hat, indem Sie die F5 IPAM-Ressource erstellen.

```
[admin@rhel-7 ~]$ oc get f5ipam -n kube-system
```

NAMESPACE	NAME	AGE
kube-system	ipam.10.61.181.19.ocp-vmw	43s

25. Erstellen Sie das Servicekonto, die Rolle und die Einbindung, die für den F5 IPAM-Controller erforderlich sind. Erstellen Sie eine YAML-Datei, und fügen Sie den folgenden Inhalt ein.

```

[admin@rhel-7 ~]$ vi f5-ipam-rbac.yaml

kind: ClusterRole
apiVersion: rbac.authorization.k8s.io/v1
metadata:
  name: ipam-ctrl-clusterrole
rules:
  - apiGroups: ["fic.f5.com"]
    resources: ["ipams","ipams/status"]
    verbs: ["get", "list", "watch", "update", "patch"]
---
kind: ClusterRoleBinding
apiVersion: rbac.authorization.k8s.io/v1
metadata:
  name: ipam-ctrl-clusterrole-binding
  namespace: kube-system
roleRef:
  apiGroup: rbac.authorization.k8s.io
  kind: ClusterRole
  name: ipam-ctrl-clusterrole
subjects:
  - apiGroup: ""
    kind: ServiceAccount
    name: ipam-ctrl
    namespace: kube-system
---
apiVersion: v1
kind: ServiceAccount
metadata:
  name: ipam-ctrl
  namespace: kube-system

```

26. Erstellen Sie die Ressourcen.

```

[admin@rhel-7 ~]$ oc create -f f5-ipam-rbac.yaml

clusterrole.rbac.authorization.k8s.io/ipam-ctrl-clusterrole created
clusterrolebinding.rbac.authorization.k8s.io/ipam-ctrl-clusterrole-
binding created
serviceaccount/ipam-ctrl created

```

27. Erstellen Sie eine YAML-Datei, und fügen Sie die nachfolgend angegebene F5 IPAM-Bereitstellungsdefinition ein.



Aktualisieren Sie den ip-Bereich-Parameter in `spec.template.spec.Containers[0].args` unten, um die `ipamLabels` und IP-Adressbereiche zu berücksichtigen, die Ihrem Setup entsprechen.



`ipamLabels` [`range1` Und `range2` Im folgenden Beispiel] müssen für die Dienste des Typs `loadbalancer` Anmerkungen gemacht werden, damit der IPAM-Controller eine IP-Adresse aus dem definierten Bereich erkennt und zuweist.

```

[admin@rhel-7 ~]$ vi f5-ipam-deployment.yaml

apiVersion: apps/v1
kind: Deployment
metadata:
  labels:
    name: f5-ipam-controller
  name: f5-ipam-controller
  namespace: kube-system
spec:
  replicas: 1
  selector:
    matchLabels:
      app: f5-ipam-controller
  template:
    metadata:
      creationTimestamp: null
      labels:
        app: f5-ipam-controller
    spec:
      containers:
      - args:
        - --orchestration=openshift
        - --ip-range='{ "range1": "10.63.172.242-10.63.172.249",
"range2": "10.63.170.111-10.63.170.129" }'
        - --log-level=DEBUG
        command:
        - /app/bin/f5-ipam-controller
        image: registry.connect.redhat.com/f5networks/f5-ipam-
controller:latest
        imagePullPolicy: IfNotPresent
        name: f5-ipam-controller
        dnsPolicy: ClusterFirst
        restartPolicy: Always
        schedulerName: default-scheduler
        securityContext: {}
        serviceAccount: ipam-ctrl
        serviceAccountName: ipam-ctrl

```

28. Erstellen Sie die F5 IPAM Controller-Implementierung.

```

[admin@rhel-7 ~]$ oc create -f f5-ipam-deployment.yaml

deployment/f5-ipam-controller created

```

29. Überprüfen Sie, ob die F5 IPAM-Controller-Pods ausgeführt werden.

```
[admin@rhel-7 ~]$ oc get pods -n kube-system
```

NAME	READY	STATUS	RESTARTS
f5-ipam-controller-5986cff5bd-2bvn6	1/1	Running	0
30s			
f5-server-f5-bigip-ctrlr-5d7578667d-qxdgj	1/1	Running	0
14m			

30. Erstellen Sie das F5 IPAM-Schema.

```
[admin@rhel-7 ~]$ oc create -f
https://raw.githubusercontent.com/F5Networks/f5-ipam-
controller/main/docs/_static/schemas/ipam_schema.yaml

customresourcedefinition.apiextensions.k8s.io/ipams.fic.f5.com
```

Verifizierung

1. Erstellen Sie einen Service vom Typ Load Balancer

```
[admin@rhel-7 ~]$ vi example_svc.yaml
```

```
apiVersion: v1
kind: Service
metadata:
  annotations:
    cis.f5.com/ipamLabel: range1
  labels:
    app: f5-demo-test
    name: f5-demo-test
    namespace: default
spec:
  ports:
  - name: f5-demo-test
    port: 80
    protocol: TCP
    targetPort: 80
  selector:
    app: f5-demo-test
  sessionAffinity: None
  type: LoadBalancer
```

```
[admin@rhel-7 ~]$ oc create -f example_svc.yaml
```

```
service/f5-demo-test created
```

2. Überprüfen Sie, ob der IPAM-Controller ihm eine externe IP zuweist.

```
[admin@rhel-7 ~]$ oc get svc
```

NAME	TYPE	CLUSTER-IP	EXTERNAL-IP
f5-demo-test	LoadBalancer	172.30.210.108	10.63.172.242
80:32605/TCP	27s		

3. Erstellen Sie eine Implementierung, und verwenden Sie den erstellten Load Balancer Service.

```
[admin@rhel-7 ~]$ vi example_deployment.yaml
```

```
apiVersion: apps/v1
kind: Deployment
metadata:
  labels:
    app: f5-demo-test
  name: f5-demo-test
spec:
  replicas: 2
  selector:
    matchLabels:
      app: f5-demo-test
  template:
    metadata:
      labels:
        app: f5-demo-test
    spec:
      containers:
      - env:
        - name: service_name
          value: f5-demo-test
        image: nginx
        imagePullPolicy: Always
        name: f5-demo-test
        ports:
        - containerPort: 80
          protocol: TCP
```

```
[admin@rhel-7 ~]$ oc create -f example_deployment.yaml
```

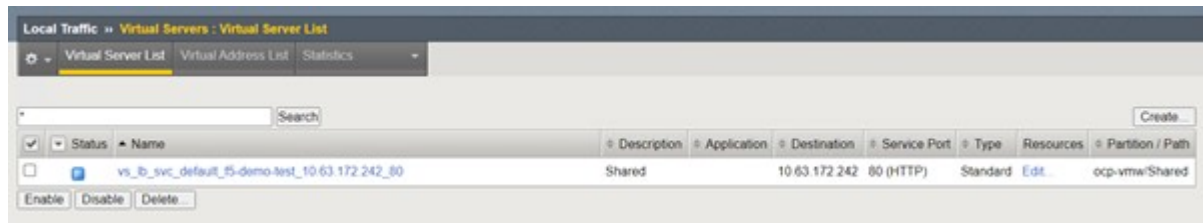
```
deployment/f5-demo-test created
```

4. Prüfen Sie, ob die Pods ausgeführt werden.

```
[admin@rhel-7 ~]$ oc get pods
```

NAME	READY	STATUS	RESTARTS	AGE
f5-demo-test-57c46f6f98-47wwp	1/1	Running	0	27s
f5-demo-test-57c46f6f98-cl2m8	1/1	Running	0	27s

5. Prüfen Sie, ob der entsprechende virtuelle Server im BIG-IP-System für den Dienst vom Typ loadbalancer in OpenShift erstellt wird. Navigieren Sie zu lokalem Verkehr > Virtuelle Server > Liste virtueller Server.



Private Bildregistrien Werden Erstellt

Für die meisten Bereitstellungen von Red hat OpenShift verwenden Sie eine öffentliche Registrierung wie "Quay.io" Oder "DockerHub" Erfüllt die meisten Kundenanforderungen. Es gibt jedoch Zeiten, in denen ein Kunde seine eigenen privaten oder angepassten Bilder hosten möchte.

Dieses Verfahren dokumentiert die Erstellung einer privaten Image-Registrierung, die durch ein persistentes Volume von Trident und NetApp ONTAP gesichert wird.



Astra Control Center erfordert eine Registrierung, um die Bilder zu hosten, die die Astra-Container benötigen. Im folgenden Abschnitt werden die Schritte zum Einrichten einer privaten Registrierung auf dem Red hat OpenShift-Cluster sowie das Drücken der Bilder beschrieben, die für die Installation des Astra Control Center erforderlich sind.

Erstellen einer privaten Bildregistrierung

1. Entfernen Sie die Standardanmerkung aus der aktuellen Standard-Storage-Klasse und versehen Sie die Trident-gestützte Storage-Klasse als Standard für das OpenShift-Cluster.

```
[netapp-user@rhel7 ~]$ oc patch storageclass thin -p '{"metadata": {"annotations": {"storageclass.kubernetes.io/is-default-class": "false"}}}'
storageclass.storage.k8s.io/thin patched

[netapp-user@rhel7 ~]$ oc patch storageclass ocp-trident -p '{"metadata": {"annotations": {"storageclass.kubernetes.io/is-default-class": "true"}}}'
storageclass.storage.k8s.io/ocp-trident patched
```

2. Bearbeiten Sie den Operator imageregistry, indem Sie die folgenden Speicherparameter in eingeben spec Abschnitt.


```
[netapp-user@rhel7 ~]$ oc edit
configs.imageregistry.operator.openshift.io

storage:
  pvc:
    claim:
```

3. Geben Sie die folgenden Parameter in das ein `spec` Abschnitt zum Erstellen einer OpenShift-Route mit einem benutzerdefinierten Hostnamen. Speichern und beenden.

```
routes:
- hostname: astra-registry.apps.ocp-vmw.cie.netapp.com
  name: netapp-astra-route
```



Die obige Routenkonfiguration wird verwendet, wenn Sie einen benutzerdefinierten Hostnamen für Ihre Route wünschen. Wenn OpenShift eine Route mit einem Standard-Hostnamen erstellen soll, können Sie dem die folgenden Parameter hinzufügen `spec` Abschnitt: `defaultRoute: true`.

Benutzerdefinierte TLS-Zertifikate

Wenn Sie einen benutzerdefinierten Hostnamen für die Route verwenden, wird standardmäßig die TLS-Standardkonfiguration des OpenShift Ingress-Operators verwendet. Sie können der Route jedoch eine benutzerdefinierte TLS-Konfiguration hinzufügen. Um das zu tun, führen Sie folgende Schritte durch.

- a. Erstellen Sie ein Geheimnis mit den TLS-Zertifikaten und dem Schlüssel der Route.

```
[netapp-user@rhel7 ~]$ oc create secret tls astra-route-tls -n
openshift-image-registry --cert=/home/admin/netapp-astra/tls.crt
--key=/home/admin/netapp-astra/tls.key
```

- b. Bearbeiten Sie den Operator Imageregistry, und fügen Sie dem die folgenden Parameter hinzu `spec` Abschnitt.

```
[netapp-user@rhel7 ~]$ oc edit
configs.imageregistry.operator.openshift.io

routes:
- hostname: astra-registry.apps.ocp-vmw.cie.netapp.com
  name: netapp-astra-route
  secretName: astra-route-tls
```

4. Bearbeiten Sie den Operator Imageregistry erneut, und ändern Sie den Verwaltungsstatus des Bedieners in das Managed Bundesland. Speichern und beenden.

```
oc edit configs.imageregistry/cluster

managementState: Managed
```

5. Wenn alle Voraussetzungen erfüllt sind, werden PVCs, Pods und Services für die private Image Registry erstellt. In wenigen Minuten sollte die Registrierung betriebsbereit sein.

```
[netapp-user@rhel7 ~]$oc get all -n openshift-image-registry
```

NAME	RESTARTS	AGE	READY	STATUS
pod/cluster-image-registry-operator-74f6d954b6-rb7zr	3	90d	1/1	Running
pod/image-pruner-1627257600-f5cpj	0	2d9h	0/1	Completed
pod/image-pruner-1627344000-swqx9	0	33h	0/1	Completed
pod/image-pruner-1627430400-rv5nt	0	9h	0/1	Completed
pod/image-registry-6758b547f-6pnj8	0	76m	1/1	Running
pod/node-ca-bwb5r	0	90d	1/1	Running
pod/node-ca-f8w54	0	90d	1/1	Running
pod/node-ca-gjx7h	0	90d	1/1	Running
pod/node-ca-lcx4k	0	33d	1/1	Running
pod/node-ca-v7zmx	0	7d21h	1/1	Running
pod/node-ca-xpppp	0	89d	1/1	Running

NAME	TYPE	CLUSTER-IP	EXTERNAL-IP
service/image-registry 5000/TCP 15h	ClusterIP	172.30.196.167	<none>
service/image-registry-operator 60000/TCP 90d	ClusterIP	None	<none>

NAME	DESIRED	CURRENT	READY	UP-TO-DATE
------	---------	---------	-------	------------

```

AVAILABLE      NODE_SELECTOR      AGE
daemonset.apps/node-ca      6      6      6      6      6
kubernetes.io/os=linux      90d

NAME                                                    READY  UP-TO-DATE
AVAILABLE      AGE
deployment.apps/cluster-image-registry-operator      1/1    1      1
90d
deployment.apps/image-registry                        1/1    1      1
15h

NAME                                                    DESIRED
CURRENT      READY  AGE
replicaset.apps/cluster-image-registry-operator-74f6d954b6      1      1
1      90d
replicaset.apps/image-registry-6758b547f                1      1
1      76m
replicaset.apps/image-registry-78bfbd7f59              0      0
0      15h
replicaset.apps/image-registry-7fcc8d6cc8              0      0
0      80m
replicaset.apps/image-registry-864f88f5b              0      0
0      15h
replicaset.apps/image-registry-cb47fffb              0      0
0      10h

NAME                                                    COMPLETIONS  DURATION  AGE
job.batch/image-pruner-1627257600                      1/1          10s       2d9h
job.batch/image-pruner-1627344000                      1/1           6s        33h
job.batch/image-pruner-1627430400                      1/1           5s         9h

NAME                                                    SCHEDULE      SUSPEND    ACTIVE  LAST
SCHEDULE      AGE
cronjob.batch/image-pruner      0 0 * * *      False      0      9h
90d

NAME                                                    HOST/PORT
PATH      SERVICES      PORT      TERMINATION  WILDCARD
route.route.openshift.io/public-routes      astra-registry.apps.ocp-
vmw.cie.netapp.com      image-registry  <all>  reencrypt  None

```

6. Wenn Sie die standardmäßigen TLS-Zertifikate für die Registrierungsrouten Ingress Operator OpenShift verwenden, können Sie die TLS-Zertifikate mit dem folgenden Befehl abrufen.

```
[netapp-user@rhel7 ~]$ oc extract secret/router-ca --keys=tls.crt -n
openshift-ingress-operator
```

7. Damit OpenShift-Knoten auf die Bilder zugreifen und sie aus der Registrierung ziehen können, fügen Sie die Zertifikate dem Docker-Client auf den OpenShift-Knoten hinzu. Erstellen Sie im eine Konfigurationskarte `openshift-config` Namespace mit den TLS-Zertifikaten und patchen Sie ihn mit der Konfiguration des Cluster-Images, um das Zertifikat vertrauenswürdig zu machen.

```
[netapp-user@rhel7 ~]$ oc create configmap astra-ca -n openshift-config
--from-file=astra-registry.apps.ocp-vmw.cie.netapp.com=tls.crt

[netapp-user@rhel7 ~]$ oc patch image.config.openshift.io/cluster
--patch '{"spec":{"additionalTrustedCA":{"name":"astra-ca"}}}'
--type=merge
```

8. Die interne OpenShift-Registrierung wird durch Authentifizierung gesteuert. Alle OpenShift-Benutzer können auf die OpenShift-Registrierung zugreifen, aber die Vorgänge, die der angemeldete Benutzer durchführen kann, sind von den Benutzerberechtigungen abhängig.
 - a. Damit ein Benutzer oder eine Gruppe von Benutzern Bilder aus der Registrierung ziehen kann, müssen den Benutzern die Rolle `Registry-Viewer` zugewiesen sein.

```
[netapp-user@rhel7 ~]$ oc policy add-role-to-user registry-viewer
ocp-user

[netapp-user@rhel7 ~]$ oc policy add-role-to-group registry-viewer
ocp-user-group
```

- b. Damit ein Benutzer oder eine Benutzergruppe Bilder schreiben oder übertragen kann, muss dem/den Benutzer die Rolle des Registrierungs-Editors zugewiesen sein.

```
[netapp-user@rhel7 ~]$ oc policy add-role-to-user registry-editor
ocp-user

[netapp-user@rhel7 ~]$ oc policy add-role-to-group registry-editor
ocp-user-group
```

9. Damit OpenShift-Knoten auf die Registrierung zugreifen und die Bilder per Push oder Pull übertragen können, müssen Sie einen Pull Secret konfigurieren.

```
[netapp-user@rhel7 ~]$ oc create secret docker-registry astra-registry-
credentials --docker-server=astra-registry.apps.ocp-vmw.cie.netapp.com
--docker-username=ocp-user --docker-password=password
```

10. Dieses Pull-Secret kann dann auf Dienstknoten gepatcht oder in der entsprechenden Pod-Definition referenziert werden.

a. Führen Sie den folgenden Befehl aus, um ihn auf Dienstknoten zu patchen.

```
[netapp-user@rhel7 ~]$ oc secrets link <service_account_name> astra-registry-credentials --for=pull
```

b. Um den Pull-Secret in der Pod-Definition zu referenzieren, fügen Sie dem den folgenden Parameter hinzu `spec` Abschnitt.

```
imagePullSecrets:  
- name: astra-registry-credentials
```

11. Führen Sie die folgenden Schritte aus, um ein Bild von den Arbeitsstationen getrennt vom OpenShift-Knoten zu schieben oder zu ziehen.

a. Fügen Sie die TLS-Zertifikate zum Docker-Client hinzu.

```
[netapp-user@rhel7 ~]$ sudo mkdir /etc/docker/certs.d/astra-registry.apps.ocp-vmw.cie.netapp.com  
  
[netapp-user@rhel7 ~]$ sudo cp /path/to/tls.crt /etc/docker/certs.d/astra-registry.apps.ocp-vmw.cie.netapp.com
```

b. Melden Sie sich über den `oc`-Anmeldebefehl bei OpenShift an.

```
[netapp-user@rhel7 ~]$ oc login --token=sha256~D49SpB_lesSrJYwrM0LIO-VRcjWHu0a27vKa0 --server=https://api.ocp-vmw.cie.netapp.com:6443
```

c. Melden Sie sich mit den OpenShift-Benutzeranmeldeinformationen über den Befehl `podman/Docker` bei der Registrierung an.

Podman

```
[netapp-user@rhel7 ~]$ podman login astra-registry.apps.ocp-vmw.cie.netapp.com -u kubeadmin -p $(oc whoami -t) --tls -verify=false
```

+ HINWEIS: Wenn Sie verwenden `kubeadmin` Benutzer, um sich bei der privaten Registrierung anzumelden, dann Token statt Passwort verwenden.

docker

```
[netapp-user@rhel7 ~]$ docker login astra-registry.apps.ocp-vmw.cie.netapp.com -u kubeadmin -p $(oc whoami -t)
```

+ HINWEIS: Wenn Sie verwenden `kubeadmin` Benutzer, um sich bei der privaten Registrierung anzumelden, dann Token statt Passwort verwenden.

d. Drücken oder ziehen Sie die Bilder.

Podman

```
[netapp-user@rhel7 ~]$ podman push astra-registry.apps.ocp-vmw.cie.netapp.com/netapp-astra/vault-controller:latest  
[netapp-user@rhel7 ~]$ podman pull astra-registry.apps.ocp-vmw.cie.netapp.com/netapp-astra/vault-controller:latest
```

docker

```
[netapp-user@rhel7 ~]$ docker push astra-registry.apps.ocp-vmw.cie.netapp.com/netapp-astra/vault-controller:latest  
[netapp-user@rhel7 ~]$ docker pull astra-registry.apps.ocp-vmw.cie.netapp.com/netapp-astra/vault-controller:latest
```

Copyright-Informationen

Copyright © 2024 NetApp. Alle Rechte vorbehalten. Gedruckt in den USA. Dieses urheberrechtlich geschützte Dokument darf ohne die vorherige schriftliche Genehmigung des Urheberrechtlich geschützten Urhebers in keiner Form und durch keine Mittel – weder grafische noch elektronische oder mechanische, einschließlich Fotokopieren, Aufnehmen oder Speichern in einem elektronischen Abrufsystem – auch nicht in Teilen, vervielfältigt werden.

Software, die von urheberrechtlich geschütztem NetApp Material abgeleitet wird, unterliegt der folgenden Lizenz und dem folgenden Haftungsausschluss:

DIE VORLIEGENDE SOFTWARE WIRD IN DER VORLIEGENDEN FORM VON NETAPP ZUR VERFÜGUNG GESTELLT, D. H. OHNE JEGLICHE EXPLIZITE ODER IMPLIZITE GEWÄHRLEISTUNG, EINSCHLIESSLICH, JEDOCH NICHT BESCHRÄNKT AUF DIE STILLSCHWEIGENDE GEWÄHRLEISTUNG DER MARKTGÄNGIGKEIT UND EIGNUNG FÜR EINEN BESTIMMTEN ZWECK, DIE HIERMIT AUSGESCHLOSSEN WERDEN. NETAPP ÜBERNIMMT KEINERLEI HAFTUNG FÜR DIREKTE, INDIREKTE, ZUFÄLLIGE, BESONDERE, BEISPIELHAFT SCHÄDEN ODER FOLGESCHÄDEN (EINSCHLIESSLICH, JEDOCH NICHT BESCHRÄNKT AUF DIE BESCHAFFUNG VON ERSATZWAREN ODER -DIENSTLEISTUNGEN, NUTZUNGS-, DATEN- ODER GEWINNVERLUSTE ODER UNTERBRECHUNG DES GESCHÄFTSBETRIEBS), UNABHÄNGIG DAVON, WIE SIE VERURSACHT WURDEN UND AUF WELCHER HAFTUNGSTHEORIE SIE BERUHEN, OB AUS VERTRAGLICH FESTGELEGTER HAFTUNG, VERSCHULDENSUNABHÄNGIGER HAFTUNG ODER DELIKTSHAFTUNG (EINSCHLIESSLICH FAHRLÄSSIGKEIT ODER AUF ANDEREM WEGE), DIE IN IRGENDWEISE AUS DER NUTZUNG DIESER SOFTWARE RESULTIEREN, SELBST WENN AUF DIE MÖGLICHKEIT DERARTIGER SCHÄDEN HINGEWIESEN WURDE.

NetApp behält sich das Recht vor, die hierin beschriebenen Produkte jederzeit und ohne Vorankündigung zu ändern. NetApp übernimmt keine Verantwortung oder Haftung, die sich aus der Verwendung der hier beschriebenen Produkte ergibt, es sei denn, NetApp hat dem ausdrücklich in schriftlicher Form zugestimmt. Die Verwendung oder der Erwerb dieses Produkts stellt keine Lizenzierung im Rahmen eines Patentrechts, Markenrechts oder eines anderen Rechts an geistigem Eigentum von NetApp dar.

Das in diesem Dokument beschriebene Produkt kann durch ein oder mehrere US-amerikanische Patente, ausländische Patente oder anhängige Patentanmeldungen geschützt sein.

ERLÄUTERUNG ZU „RESTRICTED RIGHTS“: Nutzung, Vervielfältigung oder Offenlegung durch die US-Regierung unterliegt den Einschränkungen gemäß Unterabschnitt (b)(3) der Klausel „Rights in Technical Data – Noncommercial Items“ in DFARS 252.227-7013 (Februar 2014) und FAR 52.227-19 (Dezember 2007).

Die hierin enthaltenen Daten beziehen sich auf ein kommerzielles Produkt und/oder einen kommerziellen Service (wie in FAR 2.101 definiert) und sind Eigentum von NetApp, Inc. Alle technischen Daten und die Computersoftware von NetApp, die unter diesem Vertrag bereitgestellt werden, sind gewerblicher Natur und wurden ausschließlich unter Verwendung privater Mittel entwickelt. Die US-Regierung besitzt eine nicht ausschließliche, nicht übertragbare, nicht unterlizenzierbare, weltweite, limitierte unwiderrufliche Lizenz zur Nutzung der Daten nur in Verbindung mit und zur Unterstützung des Vertrags der US-Regierung, unter dem die Daten bereitgestellt wurden. Sofern in den vorliegenden Bedingungen nicht anders angegeben, dürfen die Daten ohne vorherige schriftliche Genehmigung von NetApp, Inc. nicht verwendet, offengelegt, vervielfältigt, geändert, aufgeführt oder angezeigt werden. Die Lizenzrechte der US-Regierung für das US-Verteidigungsministerium sind auf die in DFARS-Klausel 252.227-7015(b) (Februar 2014) genannten Rechte beschränkt.

Markeninformationen

NETAPP, das NETAPP Logo und die unter <http://www.netapp.com/TM> aufgeführten Marken sind Marken von NetApp, Inc. Andere Firmen und Produktnamen können Marken der jeweiligen Eigentümer sein.