

# Bereitstellen von Layer-3-EVPN über SR MPLS [OSPF/iBGP] [PE-CE ist OSPF] in Nexus 9300

## Inhalt

[Einführung](#)

[Voraussetzungen](#)

[Anforderungen](#)

[Verwendete Komponenten](#)

[Hintergrundinformationen](#)

[MPLS-L3VPN-Zusammenfassung](#)

[Übersicht über EVPN mit L3VPN \(MPLS SR\)](#)

[Netzwerkdigramm](#)

[Konfiguration](#)

[Überprüfen](#)

[Zugehörige Informationen](#)

## Einführung

In diesem Dokument wird beschrieben, wie Layer3 EVPN over Segment Routing (SR) Multiprotocol Label Switching (MPLS) auf Nexus 9300-Produkten mit dem PE-CE-Protokoll als Open Shortest Path First (OSPF) bereitgestellt/konfiguriert wird.

## Voraussetzungen

### Anforderungen

Cisco empfiehlt, über Kenntnisse in folgenden Bereichen zu verfügen:

- Border Gateway Protocol (BGP)
- Open Shortest Path First (OSPF)
- L3VPN
- EVPN
- Segment-Routing (SR)

### Verwendete Komponenten

Die Informationen in diesem Dokument basieren auf den folgenden Software- und Hardwareversionen:

- SPINE-Hardware - 93360YC-FX2 mit 9.3.(3)
- LEAF-Hardware - 93240YC-FX2 mit 9.3.(3)
- CLIENT - 93216TC-FX2 (Host-1), Catalyst-3750 (Host-2)

Die Informationen in diesem Dokument wurden von den Geräten in einer bestimmten

Laborumgebung erstellt. Alle in diesem Dokument verwendeten Geräte haben mit einer leeren (Standard-)Konfiguration begonnen. Wenn Ihr Netzwerk in Betrieb ist, stellen Sie sicher, dass Sie die potenziellen Auswirkungen eines Befehls verstehen.

## Hintergrundinformationen

### MPLS-L3VPN-Zusammenfassung

Ein VPN ist:

- Ein IP-basiertes Netzwerk, das private Netzwerkdienste über eine öffentliche Infrastruktur bereitstellt.
- Eine Gruppe von Websites, die privat über das Internet oder andere öffentliche oder private Netzwerke miteinander kommunizieren dürfen.

Herkömmliche VPNs werden durch die Konfiguration eines Full-Mesh aus Tunneln oder permanenten virtuellen Schaltungen (PVCs) für alle Standorte in einem VPN erstellt. Dieser VPN-Typ lässt sich nicht einfach verwalten oder erweitern, da beim Hinzufügen eines neuen Standorts jedes Edge-Gerät im VPN geändert werden muss.

MPLS-basierte VPNs werden in Layer 3 erstellt und basieren auf dem Peer-Modell. Das Peer-Modell ermöglicht es dem Service Provider und dem Kunden, Layer-3-Routing-Informationen auszutauschen. Der Leistungserbringer leitet die Daten ohne Beteiligung des Kunden zwischen den Kundenstandorten weiter.

MPLS-VPNs lassen sich einfacher verwalten und erweitern als herkömmliche VPNs. Wenn einem MPLS-VPN ein neuer Standort hinzugefügt wird, muss nur der Edge-Router des Service Providers, der Services für den Kundenstandort bereitstellt, aktualisiert werden.

Dies sind die Komponenten des MPLS-VPN:

- Provider (P) Router - Router im Core des Anbieternetzwerks. PE-Router führen MPLS-Switching aus und hängen keine VPN-Labels an geroutete Pakete an. VPN-Labels werden verwendet, um Datenpakete an das richtige private Netzwerk oder den richtigen Edge-Router zu leiten.
- PE-Router - Router, der das VPN-Label an eingehende Pakete anhängt, basierend auf der Schnittstelle oder Subschnittstelle, auf der sie empfangen werden, und außerdem die MPLS-Core-Labels anhängt. Ein PE-Router wird direkt an einen CE-Router angeschlossen.
- Customer (C) Router - Router im Internet Service Provider (ISP) oder Enterprise Network.
- Customer Edge (CE)-Router - Edge-Router im Netzwerk des ISP, der mit dem PE-Router im Netzwerk verbunden ist. Ein CE-Router muss über eine Schnittstelle mit einem PE-Router verfügen.

### Übersicht über EVPN mit L3VPN (MPLS SR)

In Rechenzentrums-Bereitstellungen wurde VXLAN EVPN (oder) MPLS EVPN für die Vorteile wie

EVPN-Kontrollebenenlernen, Multi-Tenant-Funktion, nahtlose Mobilität, Redundanz und einfachere POD-Erweiterungen verwendet. Ebenso ist der CORE entweder ein LDP-basiertes MPLS-L3VPN-Netzwerk (Label Distribution Protocol) oder eine Umstellung vom herkömmlichen MPLS-L3VPN-LDP-basierten Underlay auf eine anspruchsvollere Lösung wie Segment Routing (SR).

Segmentrouting wird für folgende Vorteile eingesetzt:

- Einheitliche Kontrollebenen für IGP und MPLS
- Vereinfachte Traffic Engineering-Methoden
- Einfachere Konfiguration
- SDN-Einführung
- EVPN (RFC 7432) ist eine MPLS-basierte BGP-Lösung, die für Ethernet-Services der nächsten Generation in einem virtualisierten Rechenzentrumsnetzwerk verwendet wurde.
- EVPN verwendet mehrere Bausteine wie RD, RT und VRF von MPLS-Technologien.
- L3 EVPN over SR, das mit der Version NXOS 7.0(3)I6(1) eingeführt wurde, verwendet die EVPN-Route Typ 5 mit MPLS-Kapselung.
- L3 EVPN over SR bietet Multi-Tenant-Funktionen, Skalierbarkeit und hohe Leistung für erweiterte Rechenzentrumservices.

**Hinweis:** Im Rechenzentrum kann die Datenebene VXLAN oder MPLS sein.

#### **Herkömmliches MPLS-L3-VPN**

Hauptbausteine: RD, RT und VRF

Underlay-Layer für Transport: IGP, LDP und RSVP-TE

Overlay-Layer für Service: VPNv4 und VPNv6

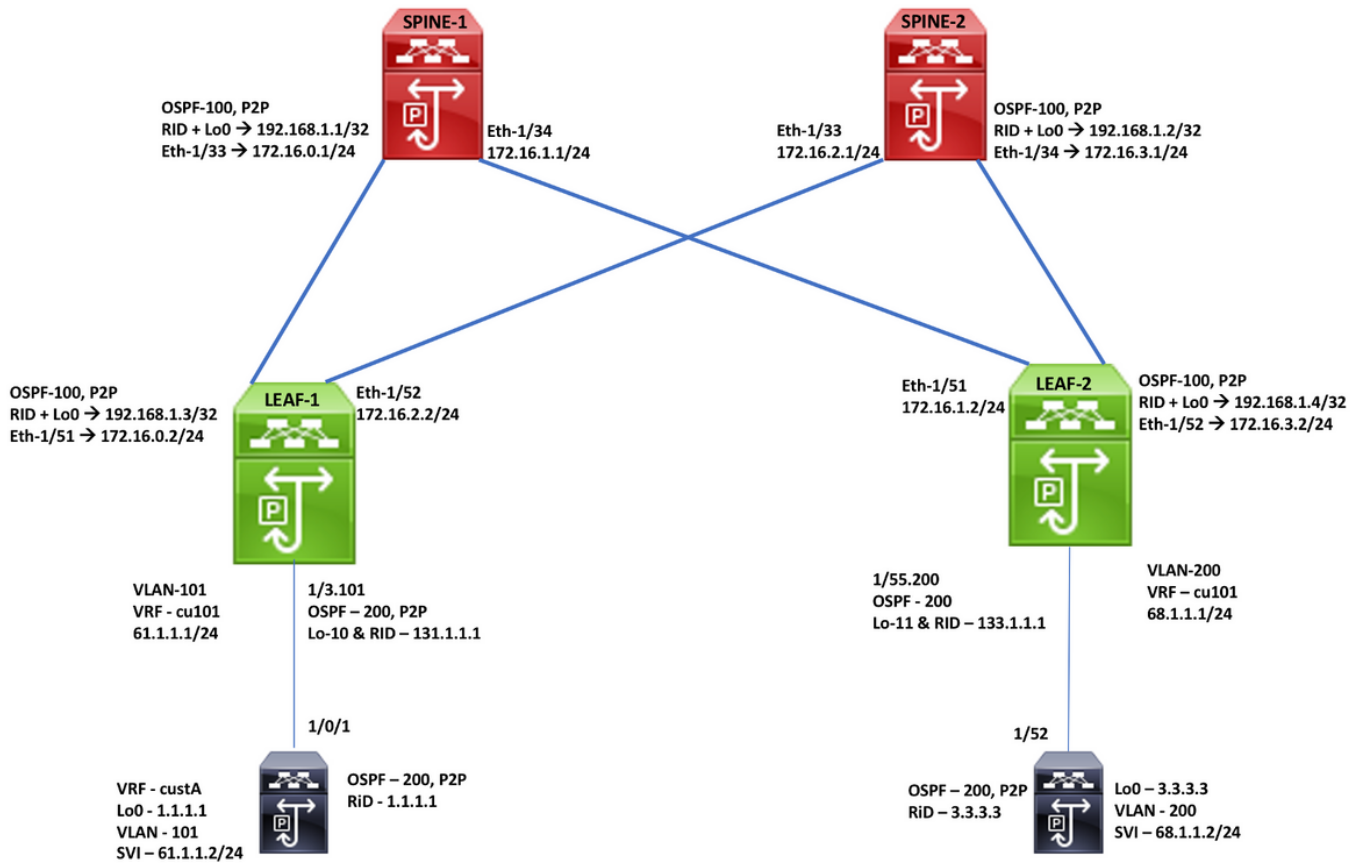
#### **MPLS-L3-VPN über SR**

Hauptbausteine: RD, RT und VRF

Underlay-Layer für Transport: IGP/BGP-LU und SR-T

Overlay-Layer für Service: EVPN

## **Netzwerkdiagramm**



## Konfiguration

SPINE-1 Configuration		
Enabling Features, Label-Range, Route-map, Label-Index	OSPF Configuration	BGP/EVPN Configuration
<pre>feature-set mpls feature ospf feature bgp feature mpls segment-routing feature mpls evpn feature interface-vlan feature mpls oam  mpls label range 5000 45000 segment-routing mpls   global-block 16000 25000   connected-prefix-sid-map address-family ipv4   192.168.1.1/32 index 211  route-map label-index-spine1 permit 20 set label-index 211</pre>	<pre>interface Ethernet1/33 ip address 172.16.0.1/24 ip ospf network point-to-point ip router ospf 100 area 0.0.0.0 mpls ip forwarding no shutdown  interface Ethernet1/34 ip address 172.16.1.1/24 ip ospf network point-to-point ip router ospf 100 area 0.0.0.0 mpls ip forwarding no shutdown  interface loopback0 ip address 192.168.1.1/32 ip router ospf 100 area 0.0.0.0  router ospf 100 segment-routing mpls router-id 192.168.1.1</pre>	<pre>router bgp 65001 router-id 192.168.1.1 address-family ipv4 unicast network 192.168.1.1/32 route-map label-index-spine1 allocate-label all address-family ipv4 labeled-unicast address-family l2vpn evpn template peer EVPN remote-as 65001 update-source loopback0 address-family l2vpn evpn send-community extended route-reflector-client encapsulation mpls template peer Labeled-unicast remote-as 65001 address-family ipv4 labeled-unicast send-community extended route-reflector-client next-hop-self soft-reconfiguration inbound always neighbor 172.16.0.2 inherit peer Labeled-unicast neighbor 172.16.1.2 inherit peer Labeled-unicast neighbor 192.168.1.3 inherit peer EVPN neighbor 192.168.1.4 inherit peer EVPN</pre>

## SPINE-2 Configuration

Enabling Features, Label-Range, Route-map, Label-Index	OSPF Configuration	BGP/EVPN Configuration
feature-set mpls feature ospf feature bgp feature mpls segment-routing feature mpls evpn feature interface-vlan feature mpls oam  mpls label range 5000 450000  segment-routing mpls global-block 16000 25000 connected-prefix-sid-map address-family ipv4 192.168.1.2/32 index 221  route-map label-index-spine2 permit 10 set label-index 221	interface Ethernet1/33 ip address 172.16.2.1/24 ip ospf network point-to-point ip router ospf 100 area 0.0.0.0 mpls ip forwarding no shutdown  interface Ethernet1/34 ip address 172.16.3.1/24 ip ospf network point-to-point ip router ospf 100 area 0.0.0.0 mpls ip forwarding no shutdown  interface loopback0 ip address 192.168.1.2/32 ip router ospf 100 area 0.0.0.0  router ospf 100 segment-routing mpls router-id 192.168.1.2	router bgp 65001 router-id 192.168.1.2 address-family ipv4 unicast network 192.168.1.2/32 route-map label-index-spine2 allocate-label all address-family ipv4 labeled-unicast address-family l2vpn evpn template peer EVPN remote-as 65001 update-source loopback0 address-family l2vpn evpn send-community extended route-reflector-client encapsulation mpls template peer Labeled-unicast remote-as 65001 address-family ipv4 labeled-unicast send-community extended route-reflector-client next-hop-self soft-reconfiguration inbound always neighbor 172.16.2.2 inherit peer Labeled-unicast neighbor 172.16.3.2 inherit peer Labeled-unicast neighbor 192.168.1.3 inherit peer EVPN neighbor 192.168.1.4 inherit peer EVPN

## LEAF-1 Configuration

Enabling Features, Label-Range, Route-map, Label-Index	OSPF Configuration	BGP/EVPN Configuration
install feature-set mpls feature-set mpls nv overlay evpn feature ospf feature bgp feature mpls segment-routing feature mpls evpn feature interface-vlan feature mpls oam feature nv overlay  mpls label range 5000 450000 segment-routing mpls global-block 16000 25000 connected-prefix-sid-map address-family ipv4 192.168.1.3/32 index 311  ip prefix-list test1 seq 5 permit 61.1.1.0/24 ip prefix-list test1 seq 10 permit 131.1.1.1/32  ip prefix-list test3 seq 5 permit 1.1.1.1/32  route-map bgp65001 permit 10 match route-type internal route-map direct1 permit 10 match ip address prefix-list test1 set community 65001:10 route-map label-index-leaf-1 permit 10 set label-index 311 route-map ospf200 permit 10 match ip address prefix-list test3  vrf context cu101 rd auto address-family ipv4 unicast route-target import 1:101 route-target import 1:101 evpn route-target export 1:101 route-target export 1:101 evpn	interface Ethernet1/51 ip address 172.16.0.2/24 ip ospf network point-to-point ip router ospf 100 area 0.0.0.0 mpls ip forwarding no shutdown  interface Ethernet1/52 ip address 172.16.2.2/24 ip ospf network point-to-point ip router ospf 100 area 0.0.0.0 mpls ip forwarding no shutdown  interface loopback0 ip address 192.168.1.3/32 ip router ospf 100 area 0.0.0.0  router ospf 100 segment-routing mpls router-id 192.168.1.3  PE-CE vrf cu101 address-family ipv4 unicast  interface Ethernet1/3 no shutdown interface Ethernet1/3.101 encapsulation dot1q 101 vrf member cu101 ip address 61.1.1.1/24 ip ospf network point-to-point ip router ospf 200 area 0.0.0.0 no shutdown  interface loopback10 vrf member cu101 ip address 131.1.1.1/32 ip router ospf 200 area 0.0.0.0  router ospf 200 vrf cu101 router-id 131.1.1.1 redistribute bgp 65001 route-map bgp65001	router bgp 65001 router-id 192.168.1.3 address-family ipv4 unicast network 192.168.1.3/32 route-map label-index-leaf-1 allocate-label all address-family ipv4 labeled-unicast address-family l2vpn evpn  template peer EVPN remote-as 65001 update-source loopback0 address-family l2vpn evpn send-community extended encapsulation mpls  template peer Labeled-unicast remote-as 65001 address-family ipv4 labeled-unicast send-community extended soft-reconfiguration inbound always  neighbor 172.16.0.1 inherit peer Labeled-unicast neighbor 172.16.2.1 inherit peer Labeled-unicast neighbor 192.168.1.1 inherit peer EVPN neighbor 192.168.1.2 inherit peer EVPN  vrf cu101 router-id 131.1.1.1 address-family ipv4 unicast advertise l2vpn evpn redistribute direct route-map direct1 redistribute ospf 200 route-map ospf200

## LEAF-2 Configuration

### Enabling Features, Label-Range, Route-map, Label-Index

```

install feature-set mpls
feature-set mpls
nv overlay evpn
feature ospf
feature bgp
feature mpls segment-routing
feature mpls evpn
feature interface-vlan
feature mpls oam
feature nv overlay

mpls label range 5000 450000
segment-routing
mpls
  global-block 16000 25000
  connected-prefix-sid-map
  address-family ipv4
    192.168.1.4/32 index 321

ip prefix-list new seq 5 permit 68.1.1.0/24
ip prefix-list new seq 10 permit 133.1.1.1/32

ip prefix-list new1 seq 5 permit 3.3.3.3/32

ip prefix-list redtoospf seq 5 permit 61.1.1.0/24
ip prefix-list redtoospf seq 10 permit 1.1.1.1/32

route-map bgp65001 permit 10
  match route-type internal
route-map direct1 permit 10
  match ip address prefix-list new
route-map label-index-Leaf2 permit 10
  set label-index 321
route-map ospf200 permit 10
  match ip address prefix-list new1

vrf context cu101
rd auto
address-family ipv4 unicast
route-target import 1:101
route-target import 1:101 evpn
route-target export 1:101
route-target export 1:101 evpn
  
```

### OSPF Configuration

```

interface Ethernet1/51
ip address 172.16.1.2/24
ip ospf network point-to-point
ip router ospf 100 area 0.0.0.0
mpls ip forwarding
no shutdown

interface Ethernet1/52
ip address 172.16.3.2/24
ip ospf network point-to-point
ip router ospf 100 area 0.0.0.0
mpls ip forwarding
no shutdown

interface loopback0
ip address 192.168.1.4/32
ip router ospf 100 area 0.0.0.0

router ospf 100
segment-routing mpls
router-id 192.168.1.4

PE-CE
vrf cu101
  address-family ipv4 unicast
interface Ethernet1/55
no shutdown
interface Ethernet1/55.200
encapsulation dot1q 200
vrf member cu101
ip address 68.1.1.1/24
ip ospf network point-to-point
ip router ospf 200 area 0.0.0.0
no shutdown

interface loopback11
vrf member cu101
ip address 133.1.1.1/32
ip router ospf 200 area 0.0.0.0

router ospf 200
vrf cu101
  router-id 133.1.1.1
  redistribute bgp 65001 route-map bgp65001
  
```

### BGP/EVPN Configuration

```

router bgp 65001
router-id 192.168.1.4
address-family ipv4 unicast
  network 192.168.1.4/32 route-map label-index-Leaf2
  allocate-label all
address-family ipv4 labeled-unicast
address-family l2vpn evpn

template peer EVPN
remote-as 65001
update-source loopback0
address-family l2vpn evpn
  send-community extended
  encapsulation mpls

template peer Labeled-unicast
remote-as 65001
address-family ipv4 labeled-unicast
  send-community extended
  soft-reconfiguration inbound always

neighbor 172.16.1.1
inherit peer Labeled-unicast
neighbor 172.16.3.1
inherit peer Labeled-unicast
neighbor 192.168.1.1
inherit peer EVPN
neighbor 192.168.1.2
inherit peer EVPN

vrf cu101
router-id 133.1.1.1
address-family ipv4 unicast
  advertise l2vpn evpn
  redistribute direct route-map direct1
  redistribute ospf 200 route-map ospf200
  
```

## End-Host Configuration

### Host-1 / Cat-3750

```
vrf definition custA
rd 101:1
!
address-family ipv4
exit-address-family
!

interface Loopback0
vrf forwarding custA
ip address 1.1.1.1 255.255.255.255

interface GigabitEthernet1/0/1
switchport trunk allowed vlan 101
switchport trunk encapsulation dot1q
switchport mode trunk
!

interface Vlan101
vrf forwarding custA
ip address 61.1.1.2 255.255.255.0
ip ospf network point-to-point
ip ospf 200 area 0.0.0.0

router ospf 200 vrf custA
router-id 1.1.1.1
network 1.1.1.1 0.0.0.0 area 0.0.0.0
network 61.1.1.0 0.0.0.255 area 0.0.0.0
```

### Host-2 / N9K

```
feature ospf
feature interface-vlan

interface Ethernet1/52
switchport
switchport mode trunk
switchport trunk allowed vlan 200
no shutdown

interface Vlan200
no shutdown
ip address 68.1.1.2/24
ip ospf network point-to-point
ip router ospf 200 area 0.0.0.0

interface loopback0
ip address 3.3.3.3/32
ip router ospf 200 area 0.0.0.0

router ospf 200
router-id 3.3.3.3
```

## Überprüfen

#### Host2# show ip int brief

```
IP Interface Status for VRF "default"(1)
Interface      IP Address      Interface Status
Vlan200        68.1.1.2        protocol-up/link-up/admin-up
Vlan1001       100.0.0.100    protocol-down/link-down/admin-up
Lo0            3.3.3.3         protocol-up/link-up/admin-up
```

#### Host2# show ip route

```
IP Route Table for VRF "default"
*** denotes best ucast next-hop
**** denotes best mcast next-hop
'[x/y]' denotes [preference/metric]
'%<string>' in via output denotes VRF <string>

1.1.1.1/32, ubest/mbest: 1/0
  *via 68.1.1.1, Vlan200, [110/1], 00:29:24, ospf-200, type-2, tag 65001
3.3.3.3/32, ubest/mbest: 2/0, attached
  *via 3.3.3.3, Lo0, [0/0], 20:16:34, local
  *via 3.3.3.3, Lo0, [0/0], 20:16:34, direct
61.1.1.0/24, ubest/mbest: 1/0
  *via 68.1.1.1, Vlan200, [110/1], 00:29:24, ospf-200, type-2, tag 65001
68.1.1.0/24, ubest/mbest: 1/0, attached
  *via 68.1.1.2, Vlan200, [0/0], 20:20:55, direct
68.1.1.2/32, ubest/mbest: 1/0, attached
  *via 68.1.1.2, Vlan200, [0/0], 20:20:55, local
131.1.1.1/32, ubest/mbest: 1/0
  *via 68.1.1.1, Vlan200, [110/1], 00:29:24, ospf-200, type-2, tag 65001
133.1.1.1/32, ubest/mbest: 1/0
  *via 68.1.1.1, Vlan200, [110/41], 20:15:32, ospf-200, intra
```

#### Host2# traceroute 1.1.1.1

```
traceroute to 1.1.1.1 (1.1.1.1), 30 hops max, 40 byte packets
 1 68.1.1.1 (68.1.1.1)  0.989 ms  0.585 ms  0.407 ms
 2 172.16.3.1 (172.16.3.1)  0.886 ms  172.16.1.1 (172.16.1.1)  0.765 ms  0.731 ms
   [Label=16311 E=0 TTL=1 S=0, Label=492289 E=0 TTL=1 S=1]
   [Label=16311 E=0 TTL=1 S=0, Label=492289 E=0 TTL=1 S=1]
 3 172.16.0.2 (172.16.0.2)  0.717 ms  172.16.2.2 (172.16.2.2)  0.509 ms  172.16.0.2 (172.16.0.2)  0.678 ms
   [Label=492289 E=0 TTL=1 S=1]
   [Label=492289 E=0 TTL=1 S=1]
 4 61.1.1.2 (61.1.1.2)  2.061 ms * 1.315 ms
```

#### Host2# ping 1.1.1.1 source 3.3.3.3

```
PING 1.1.1.1 (1.1.1.1) from 3.3.3.3: 56 data bytes
64 bytes from 1.1.1.1: icmp_seq=0 ttl=251 time=5.538 ms
64 bytes from 1.1.1.1: icmp_seq=1 ttl=251 time=1.338 ms
64 bytes from 1.1.1.1: icmp_seq=2 ttl=251 time=2.201 ms
64 bytes from 1.1.1.1: icmp_seq=3 ttl=251 time=2.217 ms
64 bytes from 1.1.1.1: icmp_seq=4 ttl=251 time=4.021 ms

--- 1.1.1.1 ping statistics ---
5 packets transmitted, 5 packets received, 0.00% packet loss
round-trip min/avg/max = 1.338/3.063/5.538 ms
```

```
Leaf1# show ip route 3.3.3.3/32 vrf cu101
```

```
IP Route Table for VRF "cu101"  
** denotes best ucast next-hop  
*** denotes best mcast next-hop  
'[x/y]' denotes [preference/metric]  
'<string>' in via output denotes VRF <string>  
  
3.3.3.3/32, ubest/mbest: 1/0  
*via 192.168.1.4%default, [200/2], 00:44:27, bgp-65001, internal, tag 65001 (mpls-vpn)
```

```
Leaf1# show forwarding mpls 192.168.1.4/32
```

```
slot 1  
=====
```

Local Label	Prefix Table Id	FEC (Prefix/Tunnel id)	Next-Hop	Interface	Out Label	
16321	0x1	192.168.1.4/32	172.16.0.1	Eth1/51	16321	SWAP
"	0x1	192.168.1.4/32	172.16.2.1	Eth1/52	16321	SWAP

```
Leaf1# show forwarding 3.3.3.3/32 vrf cu101
```

```
slot 1  
=====
```

```
IPv4 routes for table cu101/base
```

Prefix	Next-hop	Interface	Labels	Partial Install
*3.3.3.3/32	172.16.0.1	Ethernet1/51	PUSH 16321 492288	
	172.16.2.1	Ethernet1/52	PUSH 16321 492288	

## Zugehörige Informationen

- [Multiprotocol BGP MPLS VPN](#)
- [Segment Routing auf Cisco Nexus 9500-, 9300-, 9200-, 3200- und 3100-Plattform-Switches \(Whitepaper\)](#)
- [Konfigurieren von Layer-3-EVPN und Layer-3-VPN über Segment-Routing-MPLS](#)