

Bereitstellung von Layer-3-EVPN über Segment Routing MPLS [OSPF/iBGP] in Nexus 3000

Inhalt

[Einführung](#)

[Voraussetzungen](#)

[Anforderungen](#)

[Verwendete Komponenten](#)

[Hintergrundinformationen](#)

[MPLS-L3VPN-Zusammenfassung](#)

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

[Einschränkungen](#)

[Netzwerkdigramm](#)

[Konfiguration](#)

[Allgemeine Konfiguration](#)

[Überprüfen](#)

[Zugehörige Informationen](#)

Einführung

In diesem Dokument wird beschrieben, wie Layer3 EVPN über Segment Routing MPLS auf Nexus 3000-Produkten bereitgestellt/konfiguriert wird.

Voraussetzungen

Anforderungen

Cisco empfiehlt, über Kenntnisse in folgenden Bereichen zu verfügen:

- Border Gateway Protocol (BGP)
- L3VPN
- EVPN
- Segmentweiterleitung

Verwendete Komponenten

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

- SPINE-Hardware - N9K-C92160YC-X mit 9.2(3)
- LEAF-Hardware - N3K-C31108PC-V mit 9.3(3)

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 vollständigen Netzes von 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-Kontrolllebenlernen, 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. Dabei werden verschiedene Bausteine wie RD, RT und VRF aus vorhandenen MPLS-Technologien verwendet.

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. Sie bietet Multi-Tenant-Funktionen, Skalierbarkeit und hohe Leistung für erweiterte Rechenzentrumsservices.

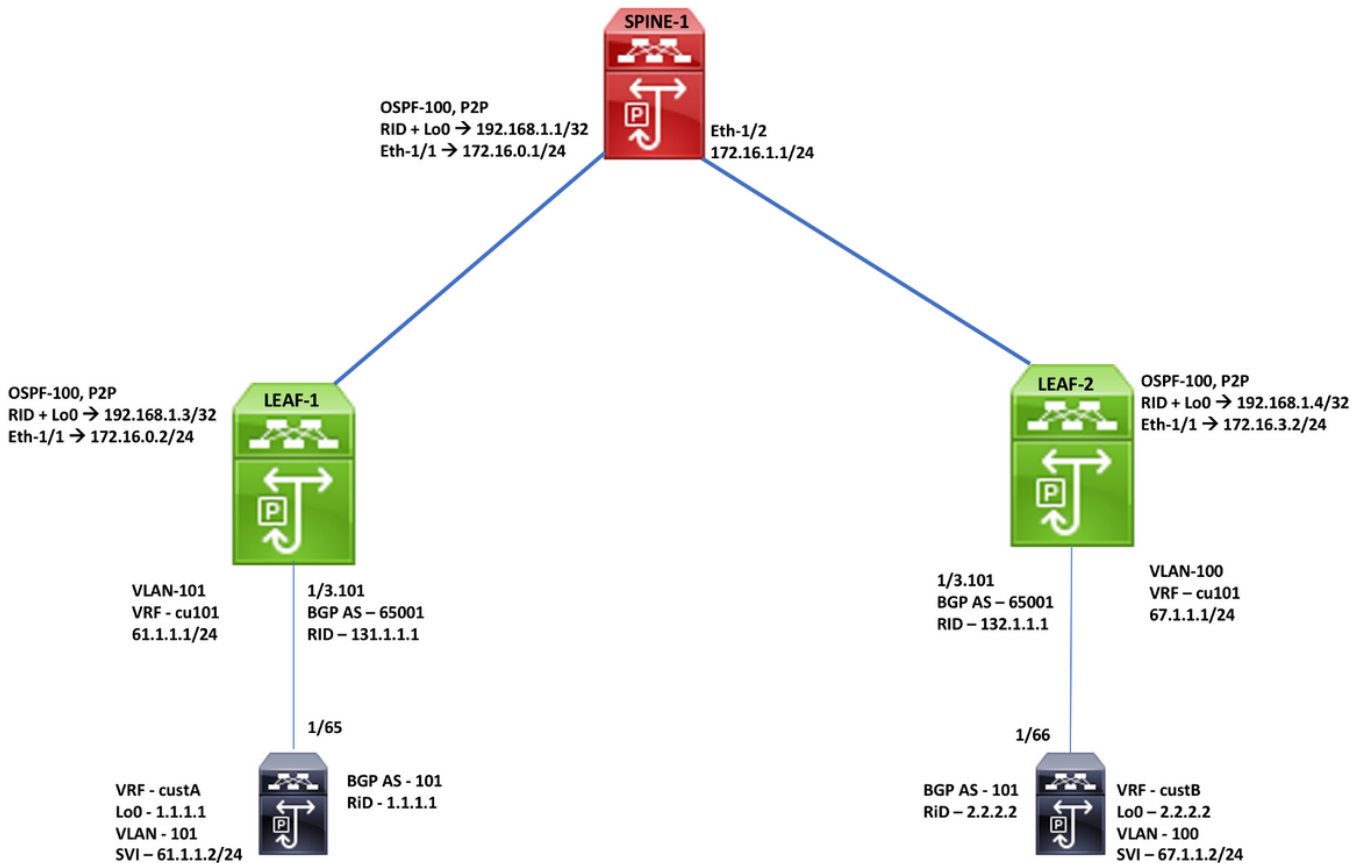
Hinweis: Im Rechenzentrum kann die Datenebene VXLAN oder MPLS sein.

Herkömmliches MPLS-L3-VPN	MPLS-L3-VPN über SR
Hauptbausteine: RD, RT und VRF	Hauptbausteine: RD, RT und VRF
Underlay-Layer für Transport: IGP, LDP und RSVP-TE	Underlay-Layer für Transport: IGP/BGP-LU und SR
Overlay-Layer für Service: VPNv4 und VPNv6	Overlay-Layer für Service: EVPN

Einschränkungen

L2-EVPN wird vom **Nexus C31108PC-V** nicht unterstützt, da die N9K-Cloud-Skalierung aus Gründen der Skalierung für jede SR-Bereitstellung geeignet ist.

Netzwerkdiagramm



Konfiguration

Allgemeine Konfiguration

1. Installationsfunktionen
2. Konfigurieren der IP-Adresse - Underlay
3. Konfigurieren von IGP - OSPF
4. Konfigurieren von MP-BGP
5. VLAN- und EVPN-Overlay konfigurieren
6. Konfigurieren des e-BGP zwischen Hosts und LEAFs

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 10 set label-index 211</pre>	<pre>interface Ethernet1/1 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 Ethernet1/2 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>

LEAF-1 Configuration

Enabling Features, Label-Range, Route-map, Label-Index	OSPF, VRF Configuration	BGP/EVPN Configuration
<pre>feature-set mpls feature ospf feature bgp feature mpls segment-routing feature mpls evpn feature interface-vlan feature lacp feature mpls oam mpls label range 5000 450000 segment-routing mpls global-block 16000 25000 connected-prefix-sid-map address-family ipv4 192.168.1.3/32 index 311 route-map label-index-leaf-1 permit 10 set label-index 311</pre>	<pre>interface Ethernet1/1 no switchport 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 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 interface Ethernet1/3 no switchport 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 vrf context cu101 rd auto address-family ipv4 unicast route-target import 1:101 route-target import 1:101 evpn</pre>	<pre>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 template peer cu1 address-family ipv4 unicast as-override send-community soft-reconfiguration inbound always neighbor 172.16.0.1 inherit peer Labeled-unicast neighbor 192.168.1.1 inherit peer EVPN vrf cu101 router-id 131.1.1.1 address-family ipv4 unicast advertise l2vpn evpn neighbor 61.1.1.2 inherit peer cu1 remote-as 101</pre>

LEAF-2 Configuration

Enabling Features, Label-Range, Route-map, Label-Index	OSPF, VRF 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 450000 segment-routing mpls global-block 16000 25000 connected-prefix-sid-map address-family ipv4 192.168.1.4/32 index 321 route-map label-index-Leaf2 permit 10 set label-index 321</pre>	<pre>interface Ethernet1/1 no switchport 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 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 interface Ethernet1/3 no switchport no shutdown interface Ethernet1/3.101 encapsulation dot1q 100 vrf member cu101 ip address 67.1.1.1/24 no shutdown vrf context cu101 rd auto address-family ipv4 unicast route-target import 1:101 route-target import 1:101 evpn</pre>	<pre>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 template peer cu1 address-family ipv4 unicast as-override send-community soft-reconfiguration inbound always neighbor 172.16.1.1 inherit peer Labeled-unicast neighbor 192.168.1.1 inherit peer EVPN vrf cu101 router-id 132.1.1.1 address-family ipv4 unicast advertise l2vpn evpn neighbor 67.1.1.2 inherit peer cu1 remote-as 101</pre>

END-Host Configuration

Enabling Features, , Route-map, VRF-A Configuration	BGP Configuration	VRF-B Configuration
<pre>feature bgp feature interface-vlan vlan 1,100-101 route-map twist permit 10 set metric 10 vrf context custA rd 101:1 address-family ipv4 unicast interface loopback0 vrf member custA ip address 1.1.1.1/32 interface Vlan101 no shutdown vrf member custA ip address 61.1.1.2/24 interface Ethernet1/65 switchport switchport mode trunk switchport trunk allowed vlan 101 no shutdown</pre>	<pre>router bgp 101 vrf custA router-id 1.1.1.1 address-family ipv4 unicast network 1.1.1.1/32 redistribute direct route-map twist neighbor 61.1.1.1 remote-as 65001 address-family ipv4 unicast send-community send-community extended vrf custB router-id 2.2.2.2 address-family ipv4 unicast network 2.2.2.2/32 redistribute direct route-map twist neighbor 67.1.1.1 remote-as 65001 address-family ipv4 unicast send-community send-community extended soft-reconfiguration inbound</pre>	<pre>vrf context custB rd 101:2 address-family ipv4 unicast interface loopback1 vrf member custB ip address 2.2.2.2/32 interface Vlan100 no shutdown vrf member custB ip address 67.1.1.2/24 interface Ethernet1/66 switchport switchport mode trunk switchport trunk allowed vlan 100 no shutdown</pre>

Überprüfen

Leaf2(config)# show bgp l2vpn evpn

BGP routing table information for VRF default, address family L2VPN EVPN
BGP table version is 14, Local Router ID is 192.168.1.4
Status: s-suppressed, x-deleted, S-stale, d-dampened, h-history, *-valid, >-best
Path type: i-internal, e-external, c-confed, l-local, a-aggregate, r-redist, I-injected
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete, | - multipath, & - backup, 2 - best2

Network	Next Hop	Metric	LocPrf	Weight	Path
Route Distinguisher: 192.168.1.3:4					
*>i[5]:[0]:[0]:[24]:[61.1.1.0]/224	192.168.1.3	10	100	0	101 ?
*>i[5]:[0]:[0]:[32]:[1.1.1.1]/224	192.168.1.3		100	0	101 i
Route Distinguisher: 192.168.1.4:3					
*>i[5]:[0]:[0]:[24]:[61.1.1.0]/224	192.168.1.3	10	100	0	101 ?
*>l[5]:[0]:[0]:[24]:[67.1.1.0]/224	0.0.0.0	10		0	101 ?
*>i[5]:[0]:[0]:[32]:[1.1.1.1]/224	192.168.1.3		100	0	101 i
*>l[5]:[0]:[0]:[32]:[2.2.2.2]/224	0.0.0.0			0	101 i

Leaf2(config)# show bgp ipv4 labeled-unicast

BGP routing table information for VRF default, address family IPv4 Label Unicast
BGP table version is 8, Local Router ID is 192.168.1.4
Status: s-suppressed, x-deleted, S-stale, d-dampened, h-history, *-valid, >-best
Path type: i-internal, e-external, c-confed, l-local, a-aggregate, r-redist, I-injected
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete, | - multipath, & - backup, 2 - best2

Network	Next Hop	Metric	LocPrf	Weight	Path
*>i192.168.1.1/32	172.16.1.1		100	0	i
*>i192.168.1.3/32	172.16.0.2		100	0	i
*>i192.168.1.4/32	0.0.0.0		100	32768	i

Leaf2(config)# show ip int brief vrf all

IP Interface Status for VRF "default"(1)

Interface	IP Address	Interface Status
Lo0	192.168.1.4	protocol-up/link-up/admin-up
Eth1/1	172.16.1.2	protocol-up/link-up/admin-up
Eth1/2	172.16.5.2	protocol-up/link-up/admin-up

IP Interface Status for VRF "management"(2)

Interface	IP Address	Interface Status
mgmt0	10.82.139.100	protocol-up/link-up/admin-up

IP Interface Status for VRF "cul01"(3)

Interface	IP Address	Interface Status
Eth1/3.101	67.1.1.1	protocol-up/link-up/admin-up

Leaf2(config)# show forwarding 1.1.1.1/32 vrf cul01

```
slot 1
=====
IPv4 routes for table cul01/base
-----
Prefix          | Next-hop          | Interface    | Labels          | Partial Install
-----
*1.1.1.1/32     | 172.16.1.1       | Ethernet1/1  | PUSH 16311 492288
```

Leaf2(config)# show forwarding 192.168.1.3/32

```
slot 1
=====
IPv4 routes for table default/base
-----
Prefix          | Next-hop          | Interface    | Labels          | Partial Install
-----
192.168.1.3/32 | 172.16.1.1       | Ethernet1/1  | PUSH 16311
```

Leaf2(config)# show ip route vrf 101

```
No IP Route Table for VRF "101"
Leaf2(config)# show ip route vrf cul01
IP Route Table for VRF "cul01"
*** 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 192.168.1.34default, [200/0], 00:15:39, bgp-65001, internal, tag 101 (mpls-vpn)
2.2.2.2/32, ubest/mbest: 1/0
  *via 67.1.1.2, [20/0], 00:36:44, bgp-65001, external, tag 101
61.1.1.0/24, ubest/mbest: 1/0
  *via 192.168.1.34default, [200/10], 00:15:39, bgp-65001, internal, tag 101 (mpls-vpn)
67.1.1.0/24, ubest/mbest: 1/0, attached
  *via 67.1.1.1, Eth1/3.101, [0/0], 00:39:32, direct
67.1.1.1/32, ubest/mbest: 1/0, attached
  *via 67.1.1.1, Eth1/3.101, [0/0], 00:39:32, local
```

host1# show ip route vrf custA

```
IP Route Table for VRF "custA"
*** 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: 2/0, attached
  *via 1.1.1.1, Lo0, [0/0], 00:40:10, local
  *via 1.1.1.1, Lo0, [0/0], 00:40:10, direct
2.2.2.2/32, ubest/mbest: 1/0
  *via 61.1.1.1, [20/0], 00:37:21, bgp-101, external, tag 65001
61.1.1.0/24, ubest/mbest: 1/0, attached
  *via 61.1.1.2, Vlan101, [0/0], 00:37:38, direct
61.1.1.2/32, ubest/mbest: 1/0, attached
  *via 61.1.1.2, Vlan101, [0/0], 00:37:38, local
67.1.1.0/24, ubest/mbest: 1/0
  *via 61.1.1.1, [20/0], 00:37:21, bgp-101, external, tag 65001
RTP_host1#
```

host1# ping 2.2.2.2 vrf custA

```
PING 2.2.2.2 (2.2.2.2): 56 data bytes
64 bytes from 2.2.2.2: icmp_seq=0 ttl=251 time=0.737 ms
64 bytes from 2.2.2.2: icmp_seq=1 ttl=251 time=0.579 ms
64 bytes from 2.2.2.2: icmp_seq=2 ttl=251 time=0.513 ms
64 bytes from 2.2.2.2: icmp_seq=3 ttl=251 time=0.472 ms
64 bytes from 2.2.2.2: icmp_seq=4 ttl=251 time=0.466 ms

--- 2.2.2.2 ping statistics ---
5 packets transmitted, 5 packets received, 0.00% packet loss
round-trip min/avg/max = 0.466/0.553/0.737 ms
RTP_host1#
```

host2# show ip route vrf custB

```
IP Route Table for VRF "custB"
*** 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 67.1.1.1, [20/0], 00:37:25, bgp-101, external, tag 65001
2.2.2.2/32, ubest/mbest: 2/0, attached
  *via 2.2.2.2, Lo1, [0/0], 00:40:14, local
  *via 2.2.2.2, Lo1, [0/0], 00:40:14, direct
61.1.1.0/24, ubest/mbest: 1/0
  *via 67.1.1.1, [20/0], 00:37:25, bgp-101, external, tag 65001
67.1.1.0/24, ubest/mbest: 1/0, attached
  *via 67.1.1.2, Vlan100, [0/0], 00:38:08, direct
67.1.1.2/32, ubest/mbest: 1/0, attached
  *via 67.1.1.2, Vlan100, [0/0], 00:38:08, local
host2#
```

host2# ping 1.1.1.1 vrf custB

```
PING 1.1.1.1 (1.1.1.1): 56 data bytes
64 bytes from 1.1.1.1: icmp_seq=0 ttl=251 time=0.786 ms
64 bytes from 1.1.1.1: icmp_seq=1 ttl=251 time=0.526 ms
64 bytes from 1.1.1.1: icmp_seq=2 ttl=251 time=0.604 ms
64 bytes from 1.1.1.1: icmp_seq=3 ttl=251 time=0.568 ms
64 bytes from 1.1.1.1: icmp_seq=4 ttl=251 time=0.522 ms

--- 1.1.1.1 ping statistics ---
5 packets transmitted, 5 packets received, 0.00% packet loss
round-trip min/avg/max = 0.522/0.601/0.786 ms
RTP_host1#
```

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