ASR 9000 - Verstehen und Konfigurieren des VPLS LSM

Inhalt

Einleitung

Dieses Dokument beschreibt Virtual Private LAN Service (VPLS) Label Switched Multicast (LSM) für die Aggregation Services Router (ASR) der Serie 9000, auf denen die Cisco IOS® XR-Software ausgeführt wird.

Voraussetzungen

Anforderungen

Es gibt keine spezifischen Anforderungen für dieses Dokument.

Verwendete Komponenten

Dieses Dokument ist nicht auf bestimmte Software- und Hardware-Versionen beschränkt.

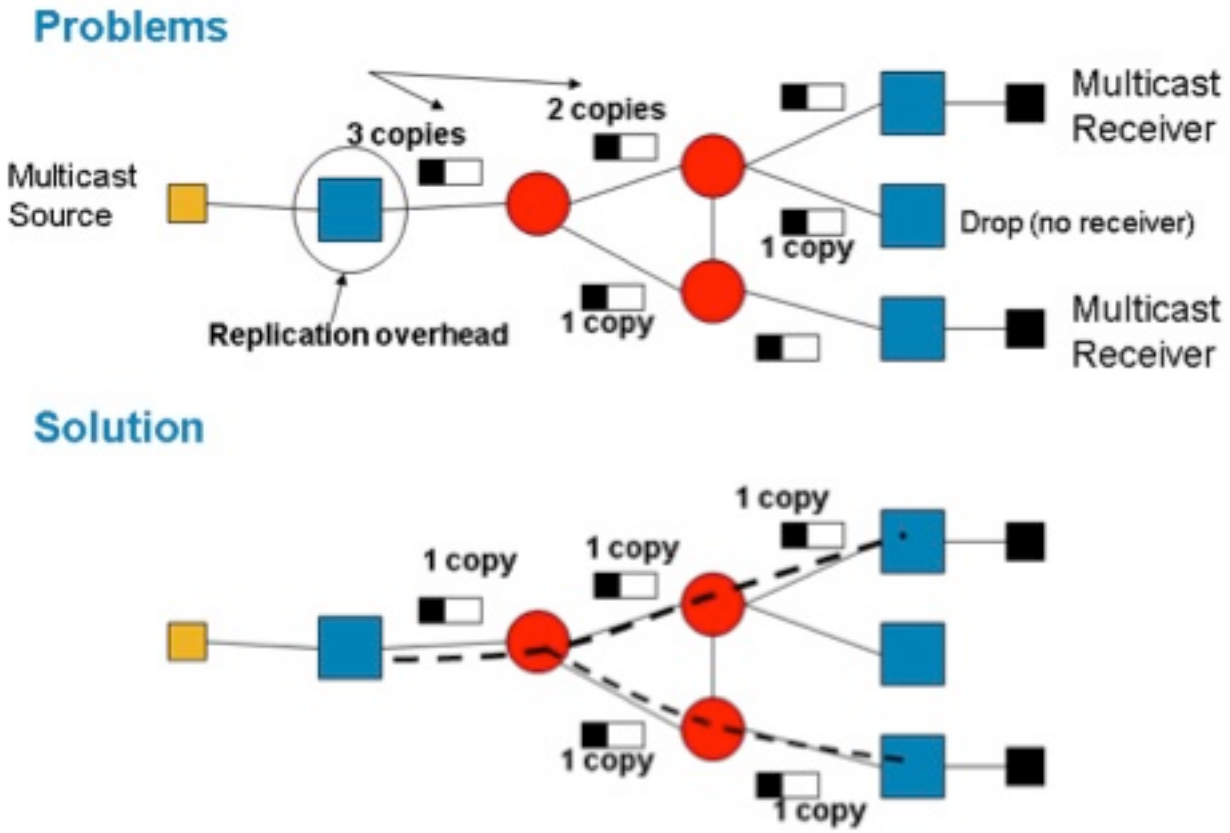
Die Informationen in diesem Dokument beziehen sich auf Geräte in einer speziell eingerichteten Testumgebung. Alle Geräte, die in diesem Dokument benutzt wurden, begannen mit einer gelöschten (Nichterfüllungs) Konfiguration. Wenn Ihr Netz Live ist, überprüfen Sie, ob Sie die mögliche Auswirkung jedes möglichen Befehls verstehen.

VPLS Label Switched Multicast (LSM) - Überblick

VPLS emuliert LAN-Services über einen MPLS-Core (Multiprotocol Label Switching). Zur Bereitstellung der VPLS-Emulation wird ein vollständiges Netz aus Point-to-Point (P2P)-Pseudowire (PWs)-Verbindungen zwischen allen PE-Routern (Provider Edge) eingerichtet, die Teil einer VPLS-Domäne sind. Broadcast-, Multicast- und unbekannter Unicast-Datenverkehr wird in einer VPLS-Domäne an alle PEs geleitet. Die Eingangsreplikation dient dazu, diesen gefluteten Datenverkehr über alle P2P-PWs an alle Remote-PE-Router zu senden, die Teil derselben VPLS-Domäne sind.

Nachteile der Eingangsreplikation

- Die Eingangsreplikation ist bandbreitenineffizient, da dasselbe Paket für jeden P2P-PW möglicherweise mehrmals über dieselbe Verbindung gesendet wird.
- Die Eingangsreplikation kann bei starkem Broadcast- und Multicast-VPLS-Datenverkehr zu einer erheblichen Verschwendung der Verbindungsbandbreite führen.
- Die Eingangsreplikation ist ebenfalls ressourcenintensiv, da der Eingangs-PE-Router die gesamte Replikationslast trägt.



VPLS LSM-Funktionen

VPLS ist eine weit verbreitete L2VPN-Technologie für Service Provider, die auch für Multicast-Transport verwendet wird. Obwohl die L2-Technologie Snooping ermöglicht, um die Replikation von Multicast-Datenverkehr in L2-Pseudowire-Emails zu optimieren, bleibt der Core unabhängig vom Multicast-Datenverkehr. Infolgedessen durchlaufen mehrere Kopien desselben Datenflusses Core-Netzwerke. Um diese Ineffizienz zu beheben, sollten Sie LSM mit VPLS verbinden, um LSM-Multicast-Trees über den Core einzuführen. In der Cisco IOS-XR Softwareversion 5.1.0 implementieren die Cisco Router der Serie ASR 9000 VPLS LSM mit Point-to-Multipoint Traffic Engineering (P2MP-TE) inklusive Trees. VPLS-Endpunkte werden automatisch erkannt, und P2MP-TE-Trees werden mithilfe von Resource Reservation Protocol Traffic Engineering (RSVP-TE) ohne operativen Eingriff eingerichtet.

- VPLS LSM beseitigt die Nachteile der Eingangsreplikation.
- Die VPLS LSM-Lösung verwendet P2MP LSPs im MPLS-Core, um Broadcast-, Multicast- und unbekannten Unicast-Datenverkehr für eine VPLS-Domäne zu übertragen.
- P2MP LSPs ermöglichen die Replikation im MPLS-Netzwerk am optimalen Knoten und minimieren die Paketreplikation im Netzwerk.
- Die VPLS LSM-Lösung sendet nur gefluteten VPLS-Datenverkehr über P2MP LSPs.
- Unicast-VPLS-Datenverkehr wird weiterhin über P2P-PWs gesendet. Datenverkehr, der über Access-PWs gesendet wird, wird weiterhin mit Eingangsreplikation gesendet.
- P2MP-PWs sind unidirektional im Gegensatz zu P2P-PWs, die bidirektional sind.

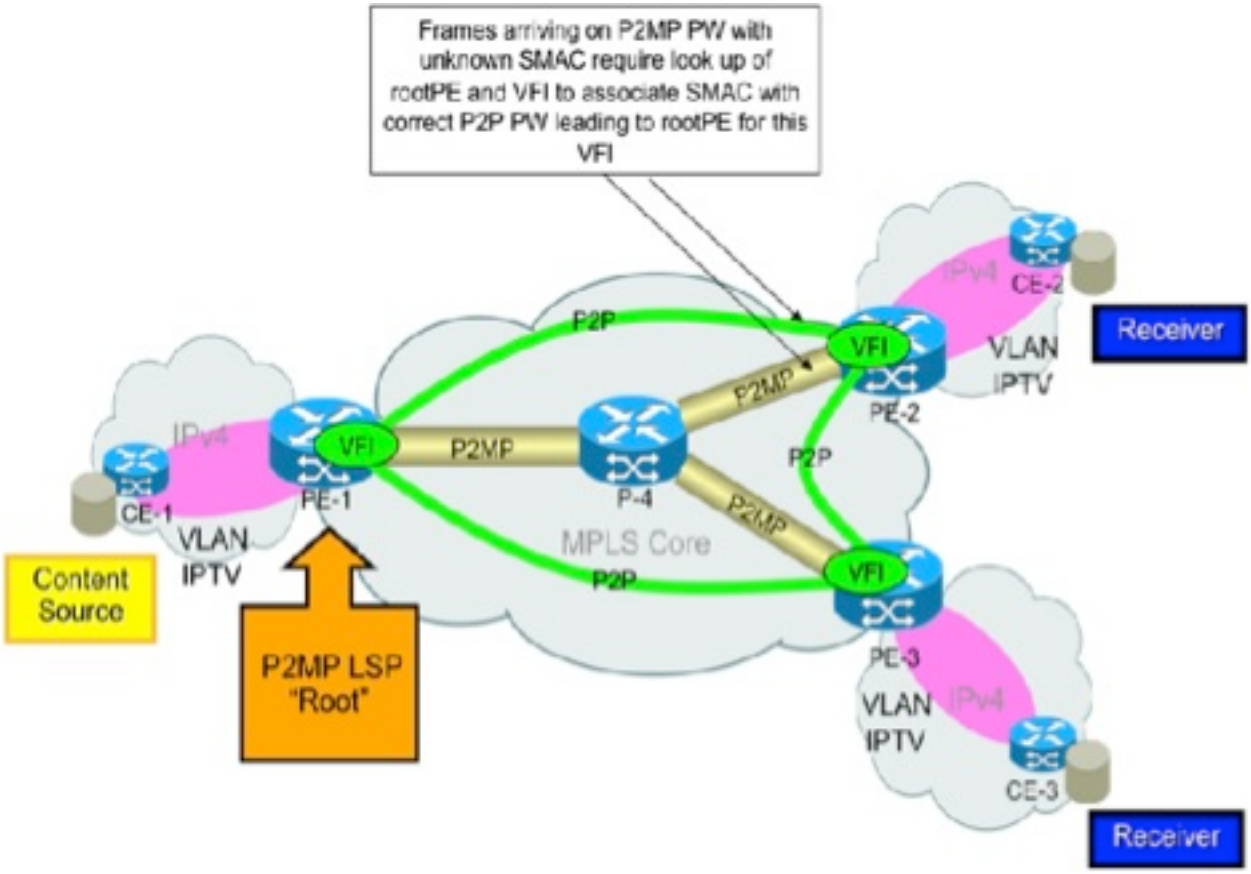
- Die VPLS LSM-Lösung umfasst die Erstellung eines P2MP-PW pro VPLS-Domäne, um einen VPLS P2MP-Service für Core-PWs in der VPLS-Domäne zu emulieren.
- VPLS LSM wird von Cisco IOS XR Version 5.1.0 und höher unterstützt.

VPLS LSM-Einschränkungen

- Die Cisco IOS-XR Version 5.1.0 VPLS LSM-Funktion unterstützt nur mit RSVP-TE eingerichtete MPLS Traffic Engineering P2MP-TE-Trees.
- Ein P2MP-PW kann nur in Version 5.1.0 von Cisco IOS-XR mit dem BGP-Protokoll signalisiert werden. In dieser ersten Phase werden die Remote-PEs, die zur VPLS-Domäne gehören, automatisch mit BGP Auto-Discovery (BGP-AD) erkannt.
- Statische LDP-Signalisierung wird in Cisco IOS XR Version 5.1.0 nicht unterstützt.

Media Access Control (MAC)-Schulung

Das MAC-Learning auf dem Leaf-PE für einen Frame, der auf P2MP PW eingeht, erfolgt so, als ob der Frame auf dem P2P-PW empfangen wird, der zu dem Root-PE für diesen P2MP PW führt. In diesem Bild erfolgt das MAC Learning auf PE-2 für Frames, die auf dem P2MP PW LSP ankommen, der auf PE-1 basiert, so, als ob der Frame auf dem P2P PW zwischen PE-1 und PE-2 ankommt. Die L2VPN-Kontrollebene ist für die Programmierung der VPLS-Dispositionsinformationen mit P2P-PW-Informationen für das MAC-Learning auf der P2MP LSP-Disposition verantwortlich.



Internet Group Management Protocol Snooping (IGMPSN)-Unterstützung

IGMP-Snooping (Internet Group Management Protocol) wird sowohl auf dem Head als auch auf dem Tail des P2MP-P-Trees in einer Bridge-Domäne unterstützt, die am VPLS LSM teilnimmt. So kann IGMPSN-Multicast-Datenverkehr über VFI-PWs (Virtual Forwarding Instance) von der Ressourcenoptimierung durch P2MP LSPs profitieren. Wenn IGMPSN in einer Bridge-Domäne mit einem oder mehreren VFI-PWs aktiviert ist, die am VPLS LSM teilnehmen, wird der gesamte Layer-2-Multicast-Verkehr (L2) über den P2MP P-Tree-Head gesendet, der der Bridge-Domäne zugeordnet ist. L2-Multicast-Routen werden zur Weiterleitung des Datenverkehrs an lokale Empfänger, Ethernet Flow Points (EFPs), Zugangs-PWs und VFI-PWs verwendet, die nicht am VPLS LSM teilnehmen.

Wenn IGMPSN in einer Bridge-Domäne aktiviert ist, die ein P2MP LSP-Tail ist, wird die optimierte Einstufung des L2-Multicast-Verkehrs, der auf dem P2MP LSP empfangen wird, für lokale Empfänger (d. h. BPs (Attachment Circuit, AC) Bridge-Ports und PW-BPs für den Zugriff) vorgenommen.

> **Hinweis**: Multicast Label Distribution Protocol (MLDP)-Snooping wird in Version 5.1.0 von Cisco IOS XR nicht unterstützt.

Unterstützte Skalierung

Cisco IOS XR 5.1.0 unterstützt maximal **1.000** P2MP-Tunnel oder **1.000** P2MP-PWs pro Head/Tail-Router.

VPLS LSM-Konfiguration

Konfiguration des P2MP-Auto-Tunnels

```
mpls traffic-eng
 interface GigabitEthernet0/1/1/0
 !
 interface GigabitEthernet0/1/1/1
 !
 auto-tunnel p2mp
 tunnel-id min 100 max 200
```

MPLS-TE-Konfiguration für schnelles Umleiten (FRR)

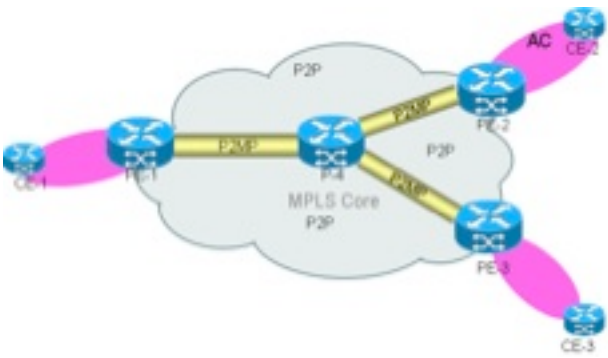
```
mpls traffic-eng
 interface GigabitEthernet0/1/1/0
 auto-tunnel backup
  nhop-only
 !
```

```
!
interface GigabitEthernet0/1/1/1
auto-tunnel backup
 nhop-only
!
!
auto-tunnel p2mp
tunnel-id min 100 max 200
!
auto-tunnel backup
tunnel-id min 1000 max 1500
!
attribute-set p2mp-te set1
bandwidth 10000
fast-reroute
record-route
!
```

L2VPN-Konfiguration

```
l2vpn
 bridge group bg1
 bridge-domain bg1_bd1
  interface GigabitEthernet0/1/1/10.1
  !
  vfi bg1_bd1_vfi
   vpn-id 1
   autodiscovery bgp
    rd auto
    route-target 209.165.201.1:1
    signaling-protocol bgp
     ve-id 100
    !
   !
   multicast p2mp
    signaling-protocol bgp
    !
    transport rsvp-te
     attribute-set p2mp-te set1
    !
```

Beispieltopologie und -konfiguration



Bei den P2MP-Tunneln handelt es sich um automatisch erkannte Tunnel. Statische P2MP-Tunnel werden **nicht** unterstützt.

Statische Tunnelkonfigurationen werden nicht verwendet. Die automatische P2MP-

Tunnelkonfiguration muss auf allen PE-Routern sowie auf einem P-Router aktiviert werden, wenn dieser als Knotenknoten fungiert. Ein Knotenpunkt ist gleichzeitig ein Midpoint- und ein Schneid-End-Router.

Eine Beispieltopologie mit Konfiguration ist hier dargestellt. In dieser Topologie werden P2MP-PWs zwischen den drei PEs und einem P-Router erstellt, der als Knotenknoten fungiert. Alle drei PE-Router fungieren als Head (für eingehenden Datenverkehr) und Tail (für ausgehenden Datenverkehr).

PE1-Konfiguration

```
RP/0/RSP0/CPU0:PE1#show run
hostname PE1
!
ipv4 unnumbered mpls traffic-eng Loopback0
!
interface Loopback0
 ipv4 address 209.165.200.225 255.255.255.255
!
interface GigabitEthernet0/1/1/0
 description connected P router
 ipv4 address 209.165.201.1 255.255.255.224
!
interface GigabitEthernet0/1/1/1
 description connected to P router
 ipv4 address 209.165.201.151 255.255.255.224
 transceiver permit pid all
!
interface GigabitEthernet0/1/1/10
 transceiver permit pid all
!
interface GigabitEthernet0/1/1/10.1 l2transport
 encapsulation dot1q 1
!
router ospf 100
 router-id 209.165.200.225
 area 0
 mpls traffic-eng
 interface Loopback0
 !
 interface GigabitEthernet0/1/1/0
 !
 interface GigabitEthernet0/1/1/1
 !
 !
 mpls traffic-eng router-id 209.165.200.225
!
router bgp 100
 nsr
 bgp router-id 209.165.200.225
 bgp graceful-restart
 address-family l2vpn vpls-vpws
 !
 neighbor 209.165.200.226
 remote-as 100
 update-source Loopback0
 address-family l2vpn vpls-vpws
 !
 !
```

```
 neighbor 209.165.200.227
 remote-as 100
 update-source Loopback0
 address-family l2vpn vpls-vpws
 !
 !
 neighbor 209.165.200.228
 remote-as 100
 update-source Loopback0
 address-family l2vpn vpls-vpws
 !
 !
!
l2vpn
 bridge group bg1
 bridge-domain bg1_bd1
  interface GigabitEthernet0/1/1/10.1
  !
  vfi bg1_bd1_vfi
   vpn-id 1
   autodiscovery bgp
    rd auto
    route-target 209.165.201.1:1
    signaling-protocol bgp
     ve-id 100
    !
   !
   multicast p2mp
    signaling-protocol bgp
    !
    transport rsvp-te
     attribute-set p2mp-te set1
    !
   !
  !
 !
 !
!
rsvp
 interface GigabitEthernet0/1/1/0
 bandwidth 100000
 !
 interface GigabitEthernet0/1/1/1
 bandwidth 100000
 !
!
mpls traffic-eng
 interface GigabitEthernet0/1/1/0
 auto-tunnel backup
  nhop-only
 !
 !
 interface GigabitEthernet0/1/1/1
 auto-tunnel backup
  nhop-only
 !
 !
 auto-tunnel p2mp
 tunnel-id min 100 max 200
 !
 auto-tunnel backup
 tunnel-id min 1000 max 1500
 !
 attribute-set p2mp-te set1
```

```
 bandwidth 10000
 fast-reroute
 record-route
 !
!
mpls ldp
 nsr
 graceful-restart
 router-id 209.165.200.225
 interface GigabitEthernet0/1/1/0
 !
 interface GigabitEthernet0/1/1/1
 !
!
end

RP/0/RSP0/CPU0:PE1#
```

P-Konfiguration

```
RP/0/RSP0/CPU0:P#show run
hostname P
ipv4 unnumbered mpls traffic-eng Loopback0
interface Loopback0
 ipv4 address 209.165.200.226 255.255.255.255
!
interface GigabitEthernet0/1/1/0
 description connected to PE1 router
 ipv4 address 209.165.201.2 255.255.255.224
 transceiver permit pid all
!
interface GigabitEthernet0/1/1/1
 description connected to PE1 router
 ipv4 address 209.165.201.152 255.255.255.224
 transceiver permit pid all
!
interface GigabitEthernet0/1/1/3
 description connected to PE2 router
 ipv4 address 209.165.201.61 255.255.255.224
!
interface GigabitEthernet0/1/1/4
 transceiver permit pid all
!
interface GigabitEthernet0/1/1/4.1 l2transport
 encapsulation dot1q 1
!
interface GigabitEthernet0/1/1/8
 description connected to PE3 router
 ipv4 address 209.165.201.101 255.255.255.224
!
router ospf 100
 nsr
 nsf cisco
 area 0
 mpls traffic-eng
 interface Loopback0
 !
 interface GigabitEthernet0/1/1/0
 !
 interface GigabitEthernet0/1/1/1
 !
```

```
 interface GigabitEthernet0/1/1/3
 !
 interface GigabitEthernet0/1/1/8
 !
 !
 mpls traffic-eng router-id 209.165.200.226
!
router bgp 100
 nsr
 bgp router-id 209.165.200.226
 bgp graceful-restart
 address-family l2vpn vpls-vpws
 !
 neighbor 209.165.200.225
 remote-as 100
 update-source Loopback0
 address-family l2vpn vpls-vpws
 !
 !
 neighbor 209.165.200.227
 remote-as 100
 update-source Loopback0
 address-family l2vpn vpls-vpws
 !
 !
 neighbor 209.165.200.228
 remote-as 100
 update-source Loopback0
 address-family l2vpn vpls-vpws
 !
 !
!
l2vpn
 bridge group bg1
 bridge-domain bg1_bd1
  interface GigabitEthernet0/1/1/4.1
  !
  vfi bg1_bd1_vfi
   vpn-id 1
   autodiscovery bgp
    rd auto
    route-target 209.165.201.1:1
    signaling-protocol bgp
     ve-id 200
    !
   !
   multicast p2mp
    signaling-protocol bgp
    !
    transport rsvp-te
     attribute-set p2mp-te set1
    !
   !
  !
 !
 !
!
rsvp
 interface GigabitEthernet0/1/1/0
 bandwidth 100000
 !
 interface GigabitEthernet0/1/1/1
 bandwidth 100000
 !
```

```
 interface GigabitEthernet0/1/1/3
 bandwidth 100000
 !
 interface GigabitEthernet0/1/1/8
 bandwidth 100000
 !
!
mpls traffic-eng
 interface GigabitEthernet0/1/1/0
 auto-tunnel backup
  nhop-only
 !
 !
 interface GigabitEthernet0/1/1/1
 auto-tunnel backup
  nhop-only
 !
 !
 interface GigabitEthernet0/1/1/3
 !
 interface GigabitEthernet0/1/1/8
 !
 auto-tunnel p2mp
 tunnel-id min 100 max 200
 !
 auto-tunnel backup
 tunnel-id min 1000 max 1500
 !
 attribute-set p2mp-te set1
 bandwidth 10000
 fast-reroute
 record-route
 !
!
mpls ldp
 nsr
 graceful-restart
 router-id 209.165.200.226
 interface GigabitEthernet0/1/1/0
 !
 interface GigabitEthernet0/1/1/1
 !
 interface GigabitEthernet0/1/1/3
 !
 interface GigabitEthernet0/1/1/8
 !
!
end

RP/0/RSP0/CPU0:P#
```

PE2-Konfiguration

```
RP/0/RSP0/CPU0:PE2#show run
hostname PE2
ipv4 unnumbered mpls traffic-eng Loopback0
interface Loopback0
 ipv4 address 209.165.200.227 255.255.255.255
!
interface GigabitEthernet0/3/0/2.1 l2transport
 encapsulation dot1q 1
```

```
!
interface GigabitEthernet0/3/0/3
 description connected to P router
 ipv4 address 209.165.201.62 255.255.255.224
 transceiver permit pid all
!
router ospf 100
 nsr
 router-id 209.165.200.227
 nsf cisco
 area 0
 mpls traffic-eng
 interface Loopback0
 !
 interface GigabitEthernet0/3/0/3
 !
 !
 mpls traffic-eng router-id 209.165.200.227
!
router bgp 100
 nsr
 bgp router-id 209.165.200.227
 bgp graceful-restart
 address-family l2vpn vpls-vpws
 !
 neighbor 209.165.200.225
 remote-as 100
 update-source Loopback0
 address-family l2vpn vpls-vpws
 !
 !
 neighbor 209.165.200.226
 remote-as 100
 update-source Loopback0
 address-family l2vpn vpls-vpws
 !
 !
 neighbor 209.165.200.228
 remote-as 100
 update-source Loopback0
 address-family l2vpn vpls-vpws
 !
 !
!
l2vpn
 bridge group bg1
 bridge-domain bg1_bd1
  interface GigabitEthernet0/3/0/2.1
  !
  vfi bg1_bd1_vfi
   vpn-id 1
   autodiscovery bgp
    rd auto
    route-target 209.165.201.1:1
    signaling-protocol bgp
     ve-id 300
    !
   !
   multicast p2mp
    signaling-protocol bgp
    !
    transport rsvp-te
     attribute-set p2mp-te set1
    !
```

```
   !
  !
 !
 !
!
rsvp
 interface GigabitEthernet0/3/0/3
 bandwidth 100000
 !
!
mpls traffic-eng
 interface GigabitEthernet0/3/0/3
 !
 auto-tunnel p2mp
 tunnel-id min 100 max 200
 !
 auto-tunnel backup
 tunnel-id min 1000 max 1500
 !
 attribute-set p2mp-te set1
 bandwidth 10000
 fast-reroute
 record-route
 !
!
mpls ldp
 nsr
 graceful-restart
 router-id 209.165.200.227
 interface GigabitEthernet0/3/0/3
 !
!
end

RP/0/RSP0/CPU0:PE2#
```

PE3-Konfiguration

```
RP/0/RSP0/CPU0:PE3#show run
hostname PE3
ipv4 unnumbered mpls traffic-eng Loopback0

interface Loopback0
 ipv4 address 209.165.200.228 255.255.255.255
!
interface GigabitEthernet0/2/1/8
 description connected to P router
 ipv4 address 209.165.201.102 255.255.255.224
 transceiver permit pid all
!
interface GigabitEthernet0/2/1/11
 transceiver permit pid all
!
interface GigabitEthernet0/2/1/11.1 l2transport
 encapsulation dot1q 1
!
router ospf 100
 nsr
 router-id 209.165.200.228
 nsf cisco
 area 0
```

```
 mpls traffic-eng
 interface Loopback0
 !
 interface GigabitEthernet0/2/1/8
 !
 !
 mpls traffic-eng router-id 209.165.200.228
!
router bgp 100
 nsr
 bgp router-id 209.165.200.228
 bgp graceful-restart
 address-family l2vpn vpls-vpws
 !
 neighbor 209.165.200.225
 remote-as 100
 update-source Loopback0
 address-family l2vpn vpls-vpws
 !
 !
 neighbor 209.165.200.226
 remote-as 100
 update-source Loopback0
 address-family l2vpn vpls-vpws
 !
 !
 neighbor 209.165.200.227
 remote-as 100
 update-source Loopback0
 address-family l2vpn vpls-vpws
 !
 !
!
l2vpn
 bridge group bg1
 bridge-domain bg1_bd1
  interface GigabitEthernet0/2/1/11.1
  !
  vfi bg1_bd1_vfi
   vpn-id 1
   autodiscovery bgp
    rd auto
    route-target 209.165.201.1:1
    signaling-protocol bgp
     ve-id 400
    !
   !
   multicast p2mp
    signaling-protocol bgp
    !
    transport rsvp-te
     attribute-set p2mp-te set1
    !
   !
  !
 !
 !
!
rsvp
 interface GigabitEthernet0/2/1/8
 bandwidth 1000000
 !
!
mpls traffic-eng
```

```
 interface GigabitEthernet0/2/1/8
 !
 auto-tunnel p2mp
 tunnel-id min 100 max 200
 !
 auto-tunnel backup
 tunnel-id min 1000 max 1500
 !
 attribute-set p2mp-te set1
 bandwidth 10000
 fast-reroute
 record-route
 !
!
mpls ldp
 nsr
 graceful-restart
 router-id 209.165.200.228
 interface GigabitEthernet0/2/1/8
 !
!
end

RP/0/RSP0/CPU0:PE3#
```

Überprüfen - Befehle anzeigen

Diese show-Befehle sind nützlich, um den Status der P2MP PW- und P2MP MPLS TE-Tunnel zu debuggen und zu überprüfen.

- show l2vpn bridge-domain
- show l2vpn bridge-domain detail
- show mpls traffic-eng tunnels p2mp
- show mpls forwarding labels <label> detail
- show mpls traffic-eng tunnels p2mp tabular

Hier einige Beispiele:

show l2vpn bridge-domain

```
RP/0/RSP0/CPU0:PE1#show l2vpn bridge-domain
Legend: pp = Partially Programmed.
Bridge group: bg1, bridge-domain: bg1_bd1, id: 0, state: up, ShgId: 0, MSTi: 0
 Aging: 300 s, MAC limit: 4000, Action: none, Notification: syslog
 Filter MAC addresses: 0
 ACs: 1 (1 up), VFIs: 1, PWs: 3 (3 up), PBBs: 0 (0 up)
 List of ACs:
   GigabitEthernet0/1/1/10.1, state: up, Static MAC addresses: 0
 List of Access PWs:
 List of VFIs:
   VFI bg1_bd1_vfi (up)
     P2MP: RSVP-TE, BGP, 1, Tunnel Up
     Neighbor 209.165.200.226 pw-id 1, state: up, Static MAC addresses: 0
     Neighbor 209.165.200.227 pw-id 1, state: up, Static MAC addresses: 0
     Neighbor 209.165.200.228 pw-id 1, state: up, Static MAC addresses: 0
RP/0/RSP0/CPU0:PE1#
```

show l2vpn bridge-domain detail

```
RP/0/RSP0/CPU0:PE1#show l2vpn bridge-domain detail
Legend: pp = Partially Programmed.
Bridge group: bg1, bridge-domain: bg1_bd1, id: 0, state: up, ShgId: 0, MSTi: 0
 Coupled state: disabled
 MAC learning: enabled
 MAC withdraw: enabled
   MAC withdraw for Access PW: enabled
   MAC withdraw sent on: bridge port up
   MAC withdraw relaying (access to access): disabled
 Flooding:
   Broadcast & Multicast: enabled
   Unknown unicast: enabled
 MAC aging time: 300 s, Type: inactivity
 MAC limit: 4000, Action: none, Notification: syslog
 MAC limit reached: no
 MAC port down flush: enabled
 MAC Secure: disabled, Logging: disabled
 Split Horizon Group: none
 Dynamic ARP Inspection: disabled, Logging: disabled
 IP Source Guard: disabled, Logging: disabled
 DHCPv4 snooping: disabled
 IGMP Snooping: enabled
  IGMP Snooping profile: none
 MLD Snooping profile: none
 Storm Control: disabled
 Bridge MTU: 1500
 MIB cvplsConfigIndex: 1
 Filter MAC addresses:
 P2MP PW: enabled
 Create time: 18/02/2014 03:47:59 (00:41:54 ago)
 No status change since creation
 ACs: 1 (1 up), VFIs: 1, PWs: 3 (3 up), PBBs: 0 (0 up)
 List of ACs:
   AC: GigabitEthernet0/1/1/10.1, state is up
     Type VLAN; Num Ranges: 1
     VLAN ranges: [1, 1]
     MTU 1504; XC ID 0x8802a7; interworking none
     MAC learning: enabled
     Flooding:
       Broadcast & Multicast: enabled
       Unknown unicast: enabled
     MAC aging time: 300 s, Type: inactivity
     MAC limit: 4000, Action: none, Notification: syslog
     MAC limit reached: no
     MAC port down flush: enabled
     MAC Secure: disabled, Logging: disabled
     Split Horizon Group: none
     Dynamic ARP Inspection: disabled, Logging: disabled
     IP Source Guard: disabled, Logging: disabled
     DHCPv4 snooping: disabled
     IGMP Snooping: enabled
     IGMP Snooping profile: none
     MLD Snooping profile: none
     Storm Control: disabled
     Static MAC addresses:
     Statistics:
       packets: received 0, sent 0
       bytes: received 0, sent 0
     Storm control drop counters:
       packets: broadcast 0, multicast 0, unknown unicast 0
       bytes: broadcast 0, multicast 0, unknown unicast 0
     Dynamic ARP inspection drop counters:
       packets: 0, bytes: 0
```

```
     IP source guard drop counters:
       packets: 0, bytes: 0
 List of Access PWs:
 List of VFIs:
   VFI bg1_bd1_vfi (up)
     P2MP:
        Type RSVP-TE, BGP signaling, PTree ID 1
        P2MP Status: Tunnel Up
        P2MP-TE attribute-set: set1
        Tunnel tunnel-mte100, Local Label: 289994
      VPN-ID: 1, Auto Discovery: BGP, state is Provisioned (Service Connected)
Route Distinguisher:  (auto) 209.165.200.225:32768
     Import Route Targets:
       209.165.201.1:1
     Export Route Targets:
       209.165.201.1:1
     Signaling protocol: BGP
     Local VE-ID: 100 ,  Advertised Local VE-ID : 100
     VE-Range: 10
     PW: neighbor 209.165.200.226, PW ID 1, state is up ( established )
       PW class not set, XC ID 0xc0000001
       Encapsulation MPLS, Auto-discovered (BGP), protocol BGP
       Source address 209.165.200.225
       PW type VPLS, control word disabled, interworking none
       Sequencing not set

         MPLS         Local                          Remote
         ------------ ------------------------------ ------------------------
         Label        289959                         16030
         MTU          1500                           1500
         Control word disabled                       disabled
         PW type      VPLS                           VPLS
         VE-ID        100                            200
         ------------ ------------------------------ ------------------------
       MIB cpwVcIndex: 3221225473
       Create time: 18/02/2014 03:58:31 (00:31:23 ago)
       Last time status changed: 18/02/2014 03:58:31 (00:31:23 ago)
       MAC withdraw messages: sent 0, received 0
       Static MAC addresses:
       Statistics:
         packets: received 0, sent 0
         bytes: received 0, sent 0
       Storm control drop counters:
         packets: broadcast 0, multicast 0, unknown unicast 0
         bytes: broadcast 0, multicast 0, unknown unicast 0
     DHCPv4 snooping: disabled
     IGMP Snooping profile: none
     MLD Snooping profile: none
       P2MP-PW:
           FEC            Local                          Remote
           -------------- ------------------------------ ----------------------
           Label          NULL (inclusive tree)          NULL (inclusive tree)
           P2MP ID        100                            100
           Flags          0x00                           0x00
           PTree Type     RSVP-TE                        RSVP-TE
           Tunnel ID      100                            100
           Ext. Tunnel ID 209.165.200.225                209.165.200.226
         Statistics:
           packets: received 0
           bytes: received 0
     PW: neighbor 209.165.200.227, PW ID 1, state is up ( established )
       PW class not set, XC ID 0xc0000002
       Encapsulation MPLS, Auto-discovered (BGP), protocol BGP
       Source address 209.165.200.225
```

```
  PW type VPLS, control word disabled, interworking none
  Sequencing not set

    MPLS         Local                          Remote
    ------------ ------------------------------ ------------------------
    Label        289944                         16030
    MTU          1500                           1500
    Control word disabled                       disabled
    PW type      VPLS                           VPLS
    VE-ID        100                            300
    ------------ ------------------------------ ------------------------
  MIB cpwVcIndex: 3221225474
  Create time: 18/02/2014 04:05:25 (00:24:29 ago)
  Last time status changed: 18/02/2014 04:05:25 (00:24:29 ago)
  MAC withdraw messages: sent 0, received 0
  Static MAC addresses:
  Statistics:
    packets: received 0, sent 0
    bytes: received 0, sent 0
  Storm control drop counters:
    packets: broadcast 0, multicast 0, unknown unicast 0
    bytes: broadcast 0, multicast 0, unknown unicast 0
DHCPv4 snooping: disabled
IGMP Snooping profile: none
MLD Snooping profile: none
  P2MP-PW:
      FEC            Local                          Remote
      -------------- ------------------------------ ----------------------
      Label          NULL (inclusive tree)          NULL (inclusive tree)
      P2MP ID        100                            100
      Flags          0x00                           0x00
      PTree Type     RSVP-TE                        RSVP-TE
      Tunnel ID      100                            100
      Ext. Tunnel ID 209.165.200.225                209.165.200.227
    Statistics:
      packets: received 0
      bytes: received 0
PW: neighbor 209.165.200.228, PW ID 1, state is up ( established )
  PW class not set, XC ID 0xc0000003
  Encapsulation MPLS, Auto-discovered (BGP), protocol BGP
  Source address 209.165.200.225
  PW type VPLS, control word disabled, interworking none
  Sequencing not set

    MPLS         Local                          Remote
    ------------ ------------------------------ ------------------------
    Label        289929                         16045
    MTU          1500                           1500
    Control word disabled                       disabled
    PW type      VPLS                           VPLS
    VE-ID        100                            400
    ------------ ------------------------------ ------------------------
  MIB cpwVcIndex: 3221225475
  Create time: 18/02/2014 04:08:11 (00:21:43 ago)
  Last time status changed: 18/02/2014 04:08:11 (00:21:43 ago)
  MAC withdraw messages: sent 0, received 0
  Static MAC addresses:
  Statistics:
    packets: received 0, sent 0
    bytes: received 0, sent 0
  Storm control drop counters:
    packets: broadcast 0, multicast 0, unknown unicast 0
    bytes: broadcast 0, multicast 0, unknown unicast 0
DHCPv4 snooping: disabled
```

```
     IGMP Snooping profile: none
     MLD Snooping profile: none
       P2MP-PW:
           FEC            Local                          Remote
           -------------- ------------------------------ ----------------------
           Label          NULL (inclusive tree)          NULL (inclusive tree)
           P2MP ID        100                            100
           Flags          0x00                           0x00
           PTree Type     RSVP-TE                        RSVP-TE
           Tunnel ID      100                            100
           Ext. Tunnel ID 209.165.200.225                209.165.200.228
         Statistics:
           packets: received 0
           bytes: received 0
     VFI Statistics:
       drops: illegal VLAN 0, illegal length 0
RP/0/RSP0/CPU0:PE1#
```

show mpls traffic-eng tunnels p2mp

```
RP/0/RSP0/CPU0:PE1#show mpls traffic-eng tunnels p2mp


Name: tunnel-mte100 (auto-tunnel for VPLS (l2vpn))
  Signalled-Name: auto_PE1_mt100
  Status:
    Admin: up  Oper: up (Up for 00:32:35)

    Config Parameters:
     Bandwidth: 0 kbps (CT0) Priority: 7 7 Affinity: 0x0/0xffff
     Interface Bandwidth: 10000 kbps
     Metric Type: TE (default)
     Fast Reroute: Enabled, Protection Desired: Any
     Record Route: Enabled
     Reoptimization after affinity failure: Enabled

     Attribute-set: set1 (type p2mp-te)
     Destination summary: (3 up, 0 down, 0 disabled) Affinity: 0x0/0xffff
     Auto-bw: disabled
     Destination: 209.165.200.226
       State: Up for 00:32:35
       Path options:
         path-option 10 dynamic     [active]
     Destination: 209.165.200.227
       State: Up for 00:25:41
       Path options:
         path-option 10 dynamic     [active]
     Destination: 209.165.200.228
       State: Up for 00:22:55
       Path options:
         path-option 10 dynamic     [active]

   Current LSP:
     lsp-id: 10004 p2mp-id: 100 tun-id: 100 src: 209.165.200.225 extid:
209.165.200.225
     LSP up for: 00:32:35 (since Tue Feb 18 03:58:31 UTC 2014)
     Reroute Pending: No
     Inuse Bandwidth: 0 kbps (CT0)
     Number of S2Ls: 3 connected, 0 signaling proceeding, 0 down

     S2L Sub LSP: Destination 209.165.200.226 Signaling Status: connected
       S2L up for: 00:32:35 (since Tue Feb 18 03:58:31 UTC 2014)
       Sub Group ID: 1 Sub Group Originator ID: 209.165.200.225
```

```
       Path option path-option 10 dynamic    (path weight 1)
       Path info (OSPF 100 area 0)
         209.165.201.2
         209.165.200.226

     S2L Sub LSP: Destination 209.165.200.227 Signaling Status: connected
       S2L up for: 00:25:41 (since Tue Feb 18 04:05:25 UTC 2014)
       Sub Group ID: 2 Sub Group Originator ID: 209.165.200.225
       Path option path-option 10 dynamic    (path weight 2)
       Path info (OSPF 100 area 0)
         209.165.201.2
         209.165.201.61
         209.165.201.62
         209.165.200.227

     S2L Sub LSP: Destination 209.165.200.228 Signaling Status: connected
       S2L up for: 00:22:55 (since Tue Feb 18 04:08:11 UTC 2014)
       Sub Group ID: 4 Sub Group Originator ID: 209.165.200.225
       Path option path-option 10 dynamic    (path weight 2)
       Path info (OSPF 100 area 0)
         209.165.201.2
         209.165.201.101
         209.165.201.102
         209.165.200.228

   Reoptimized LSP (Install Timer Remaining 0 Seconds):
     None
   Cleaned LSP (Cleanup Timer Remaining 0 Seconds):
     None

LSP Tunnel 209.165.200.226 100 [10005] is signalled, connection is up
 Tunnel Name: auto_P_mt100 Tunnel Role: Tail
 InLabel: GigabitEthernet0/1/1/0, 289995
 Signalling Info:
   Src 209.165.200.226 Dst 209.165.200.225, Tun ID 100, Tun Inst 10005, Ext ID
209.165.200.226
   Router-IDs: upstream   209.165.200.226
               local      209.165.200.225
   Bandwidth: 0 kbps (CT0) Priority:  7  7 DSTE-class: 0
   Soft Preemption: None
   Path Info:
     Incoming Address: 209.165.201.1
     Incoming:
     Explicit Route:
       Strict, 209.165.201.1
       Strict, 209.165.200.225
     Record Route:
       IPv4 209.165.201.2, flags 0x0
     Tspec: avg rate=0 kbits, burst=1000 bytes, peak rate=0 kbits
     Session Attributes: Local Prot: Set, Node Prot: Not Set, BW Prot: Not Set
                         Soft Preemption Desired: Not Set
   Resv Info: None
     Record Route: Empty
     Resv Info:
       Record Route: Empty
       Fspec: avg rate=0 kbits, burst=1000 bytes, peak rate=0 kbits

LSP Tunnel 209.165.200.227 100 [10003] is signalled, connection is up
 Tunnel Name: auto_PE2_mt100 Tunnel Role: Tail
 InLabel: GigabitEthernet0/1/1/0, 289998
 Signalling Info:
   Src 209.165.200.227 Dst 209.165.200.225, Tun ID 100, Tun Inst 10003, Ext ID
209.165.200.227
   Router-IDs: upstream   209.165.200.226
```

```
               local      209.165.200.225
   Bandwidth: 0 kbps (CT0) Priority:  7  7 DSTE-class: 0
   Soft Preemption: None
   Path Info:
     Incoming Address: 209.165.201.1
     Incoming:
     Explicit Route:
       Strict, 209.165.201.1
       Strict, 209.165.200.225
     Record Route:
       IPv4 209.165.201.2, flags 0x0
       IPv4 209.165.201.62, flags 0x0
     Tspec: avg rate=0 kbits, burst=1000 bytes, peak rate=0 kbits
     Session Attributes: Local Prot: Set, Node Prot: Not Set, BW Prot: Not Set
                         Soft Preemption Desired: Not Set
   Resv Info: None
     Record Route: Empty
     Resv Info:
       Record Route: Empty
       Fspec: avg rate=0 kbits, burst=1000 bytes, peak rate=0 kbits

LSP Tunnel 209.165.200.228 100 [10004] is signalled, connection is up
 Tunnel Name: auto_PE3_mt100 Tunnel Role: Tail
 InLabel: GigabitEthernet0/1/1/0, 289970
 Signalling Info:
   Src 209.165.200.228 Dst 209.165.200.225, Tun ID 100, Tun Inst 10004, Ext ID
209.165.200.228
   Router-IDs: upstream   209.165.200.226
               local      209.165.200.225
   Bandwidth: 0 kbps (CT0) Priority:  7  7 DSTE-class: 0
   Soft Preemption: None
   Path Info:
     Incoming Address: 209.165.201.1
     Incoming:
     Explicit Route:
       Strict, 209.165.201.1
       Strict, 209.165.200.225
     Record Route:
       IPv4 209.165.201.2, flags 0x0
       IPv4 209.165.201.102, flags 0x0
     Tspec: avg rate=0 kbits, burst=1000 bytes, peak rate=0 kbits
     Session Attributes: Local Prot: Set, Node Prot: Not Set, BW Prot: Not Set
                         Soft Preemption Desired: Not Set
   Resv Info: None
     Record Route: Empty
     Resv Info:
       Record Route: Empty
       Fspec: avg rate=0 kbits, burst=1000 bytes, peak rate=0 kbits
Displayed 1 (of 2) heads, 0 (of 0) midpoints, 3 (of 4) tails
Displayed 1 up, 0 down, 0 recovering, 0 recovered heads
RP/0/RSP0/CPU0:PE1#
```

show mpls forwarding labels detail

```
RP/0/RSP0/CPU0:PE1#show mpls forwarding labels 289994 detail
Local  Outgoing    Prefix             Outgoing     Next Hop        Bytes
Label  Label       or ID              Interface                    Switched
------ ----------- ------------------ ------------ --------------- ------------
289994             P2MP TE: 100
      Updated Feb 18 03:58:32.360
      TE Tunnel Head, tunnel ID: 100, tunnel ifh: 0x8000e20
      IPv4 Tableid: 0xe0000000, IPv6 Tableid: 0xe0800000
```

```
      Flags:IP Lookup:not-set, Expnullv4:not-set, Expnullv6:set
            Payload Type v4:set, Payload Type v6:not-set, l2vpn:set
            Head:set, Tail:not-set, Bud:not-set, Peek:not-set, inclusive:set
            Ingress Drop:not-set, Egress Drop:not-set
      Platform Data&colon;{0x2000000, 0x2000000, 0x0, 0x0}, RPF-ID:0x80003
      VPLS Disposition: Bridge ID: 0, SHG ID: 0, PW Xconnect ID: 0x0

      mpls paths: 1, local mpls paths: 0, protected mpls paths: 1

      16005       P2MP TE: 100       Gi0/1/1/0    209.165.201.2   0
        Updated Feb 18 03:58:32.360
        My Nodeid:65, Interface Nodeid:2065, Backup Interface Nodeid:2065
Packets Switched: 0

RP/0/RSP0/CPU0:PE1#
```

show mpls traffic-eng tunnels p2mp tabular

```
RP/0/RSP0/CPU0:PE1#show mpls traffic-eng tunnels p2mp tabular

           Tunnel   LSP     Destination          Source           FRR  LSP  Path
             Name    ID         Address         Address  State  State Role  Prot
----------------- ----- -------------- --------------- ------ ------ ---- -----
  ^tunnel-mte100 10004 209.165.200.226 209.165.200.225     up  Ready Head
  ^tunnel-mte100 10004 209.165.200.227 209.165.200.225     up  Ready Head
  ^tunnel-mte100 10004 209.165.200.228 209.165.200.225     up  Ready Head
    auto_P_mt100 10005 209.165.200.225 209.165.200.226     up  Inact Tail
  auto_PE2_mt100 10003 209.165.200.225 209.165.200.227     up  Inact Tail
  auto_PE3_mt100 10004 209.165.200.225 209.165.200.228     up  Inact Tail
* = automatically created backup tunnel
^ = automatically created P2MP tunnel
RP/0/RSP0/CPU0:PE1#
```

Fehlerbehebung bei VPLS LSM

Häufige Konfigurationsprobleme

Die häufigsten Ursachen für P2MP-Probleme in L2VPN sind hier dargestellt.

- Die BGP-Konfiguration für LSM entspricht exakt der für BGP-AD. Stellen Sie sicher, dass Sie die Routen der Adressfamilie "l2vpn vpls-vpws" exportieren/importieren, indem Sie die **Adressfamilie "l2vpn vpls-vpws"** für BGP-Nachbarn konfigurieren.

- Es liegen MPLS- und Multicast-Konfigurationsfehler vor.

  MPLS Traffic Engineering muss an den Schnittstellen aktiviert werden, an denen die P2MP-PWs vorbeigeleitet werden.

```
mpls traffic-eng
interface gigabit <>

auto-tunnel p2mp
 tunnel-id min 100 max 200
```

```
Enable multicast-routing for interfaces.

multicast-routing
address-family ipv4
interface all enable
```

- Die L2VPN-Konfiguration für LSM in Cisco IOS XR Version 5.1.0 setzt Folgendes voraus:

  Konfiguration der VPN-ID für die VFIKonfigurieren Sie Multicast P2MP für die VFI. Konfigurieren Sie das Transportprotokoll und das Signalisierungsprotokoll wie in dieser Beispielkonfiguration:

```
l2vpn
bridge group bg
 bridge-domain bd1
  vfi vf1
   vpn-id 1
   autodiscovery bgp
    rd auto
    route-target 209.165.201.7:1
    signaling-protocol bgp
      ve-id 1
  multicast p2mp
     signaling-protocol bgp
     transport rsvp-te
```

- Der LSM-Head/Tail muss richtig eingestellt sein. In Cisco IOS XR 5.1.0 ist jeder LSM-Tail ebenfalls ein LSM-Head und umgekehrt. Da es keinen expliziten Austausch von **LSM-Funktionen** zwischen Routern gibt, müssen alle Router in einer LSM-fähigen Bridge-Domäne Teil von LSM sein.

L2VPN und L2FIB - Befehle anzeigen und Fehlerbehebung

- Der L2VPN Manager-Prozess (l2vpn_mgr) kommuniziert mit dem MPLS Traffic Engineering (TE) Control-Prozess (te_control) und fordert die Tunnelerstellung an. Stellen Sie mit den folgenden Befehlen sicher, dass die Prozesse te_control und l2vpn_mgr ausgeführt werden: **show process l2vpn_mgrProzess anzeigen te_control**

- Überprüfen Sie, ob der Prozess l2vpn_mgr die Tunnelerstellung angefordert hat. Ein Eintrag für den Tunnel sollte in diesem show-Befehl sein:

```
RP/0/RSP0/CPU0:PE1#show l2vpn atom-db preferred-path
Tunnel               BW Tot/Avail/Resv    Peer ID            VC ID
------------------------------------------------------------------------
tunnel-mte1 0/0/0                         209.165.200.226    1
                                                  209.165.200.227    1
                                                  209.165.200.228    1
```

- L2VPN muss die Tunnelinformationen vom te_control-Prozess erhalten. Stellen Sie sicher, dass der Befehl show Details ungleich null enthält, z. B. tunnel-id, Ext.tunnel-id, tunnel-ifh und

p2mp-id:

```
RP/0/RSP0/CPU0:PE1#show l2vpn atom-db preferred-path private
Tunnel tunnel-mte1 0/0/0:
 Peer ID: 209.165.200.226, VC-ID 1
 Peer ID: 209.165.200.227, VC-ID 1
 Peer ID: 209.165.200.228, VC-ID 1
 MTE details:
      tunnel-ifh: 0x08000e20
     local-label: 289994
         p2mp-id: 100
       tunnel-id: 100
   Ext.tunnel-id: 209.165.200.225
```

- L2VPN muss die Provider Multicast Service Instance (PMSI) allen anderen PE-Routern ankündigen. Überprüfen Sie, ob l2vpn_mgr die PMSI für die konfigurierte VFI gesendet hat. Das Ereignis **LSM Head: Send PMSI** sollte im Ereignisverlauf des VFI vorhanden sein.

```
RP/0/0/CPU0:one#show l2vpn bridge-domain p2mp private
[...]
  Object: VFI
  Base info: version=0x0, flags=0x0, type=0, reserved=0
  VFI event trace history  [Num events: 5]
  ------------------------------------------------------------------------
    Time                Event                          Flags      Flags
    ====                =====                          =====      =====
    Dec  3 08:52:37.504 LSM Head: P2MP Provision       00000001, 00000000 -  -
    Dec  3 08:52:37.504 BD VPN Add                     00000000, 00000000 M  -
    Dec  3 08:55:56.672 LSM Head: MTE updated          00000001, 00000000 -  -
    Dec  3 08:55:56.672 LSM Head: send PMSI            00000480, 00002710 -  -
  ------------------------------------------------------------------------
[...]
```

- L2VPN auf den anderen Routern sollte die gerade gesendete PMSI empfangen. Stellen Sie sicher, dass **LSM Tail: PMSI** im Ereignisverlauf auf der Empfangsseite angezeigt wird:

```
RP/0/0/CPU0:two#show l2vpn bridge-domain p2mp private
[...]
  VFI event trace history  [Num events: 7]
  ------------------------------------------------------------------------
    Time                Event                          Flags      Flags
    ====                =====                          =====      =====
    Dec  3 08:42:49.216 LSM Head: P2MP Provision       00000001, 00000000 -  -
    Dec  3 08:42:50.240 LSM Head: MTE updated          00000001, 00000070 -  -
    Dec  3 08:42:50.240 LSM Head: send PMSI            00000480, 00002710 -  -
    Dec  3 08:43:51.680 BD VPN Add                     00000000, 00000000 -  -
    Dec  3 08:44:59.776 LSM Tail: PMSI received        0100a8c0, 00002710 -  -
    Dec  3 08:45:00.288 LSM Head: MTE updated          00000001, 00000000 -  -
  ------------------------------------------------------------------------
[...]
```

- Jeder Router ist sowohl ein LSM-Head als auch ein LSM-Tail und muss die PMSI senden und von jedem der anderen Router PMSIs empfangen. Der erste überprüfte Router sollte PMSIs von jedem der anderen Knoten empfangen.

- Die Layer Two Forwarding Information Base (L2FIB) muss die HEAD-Informationen von L2VPN erhalten und auf die Linecard herunterladen.

```
RP/0/RSP0/CPU0:PE1#show l2vpn forwarding bridge-domain detail location 0/1/CPU0

Bridge-domain name: bg1:bg1_bd1, id: 0, state: up
 MAC learning: enabled
MAC port down flush: enabled
Flooding:
  Broadcast & Multicast: enabled
  Unknown unicast: enabled
 MAC aging time: 300 s, Type: inactivity
 MAC limit: 4000, Action: none, Notification: syslog
MAC limit reached: no
 MAC Secure: disabled, Logging: disabled
DHCPv4 snooping: profile not known on this node
 Dynamic ARP Inspection: disabled, Logging: disabled
 IP Source Guard: disabled, Logging: disabled
IGMP snooping: disabled, flooding: enabled
 MLD snooping: disabled, flooding: disabled
 Storm control: disabled
 P2MP PW: enabled
 Ptree type: RSVP-TE, TE i/f: tunnel-mte100,
 nhop valid: TRUE, Status: Bound, Label: 289994
 Bridge MTU: 1500 bytes
 Number of bridge ports: 4
 Number of MAC addresses: 0
 Multi-spanning tree instance: 0
```

- L2FIB muss die TAIL-Informationen von L2VPN für jeden PW erhalten und auf die Plattform herunterladen.

```
RP/0/RSP0/CPU0:PE1#show l2vpn forwarding bridge-domain  hardware ingress detail
location 0/1/CPU0

Bridge-domain name: bg1:bg1_bd1, id: 0, state: up
 MAC learning: enabled
 MAC port down flush: enabled
 Flooding:
  Broadcast & Multicast: enabled
  Unknown unicast: enabled
 MAC aging time: 300 s, Type: inactivity
 MAC limit: 4000, Action: none, Notification: syslog
 MAC limit reached: no
 MAC Secure: disabled, Logging: disabled
 DHCPv4 snooping: profile not known on this node
 Dynamic ARP Inspection: disabled, Logging: disabled
 IP Source Guard: disabled, Logging: disabled
 IGMP snooping: disabled, flooding: enabled
 MLD snooping: disabled, flooding: disabled
 Storm control: disabled
 P2MP PW: enabled
```

```
 Ptree type: RSVP-TE, TE i/f: tunnel-mte100,
           nhop valid: TRUE, Status: Bound, Label: 289994
 Bridge MTU: 1500 bytes
 Number of bridge ports: 4
 Number of MAC addresses: 0
 Multi-spanning tree instance: 0

 Platform Bridge context:
   Last notification sent at: 02/18/2014 21:58:55
   Ingress Bridge Domain: 0, State: Created
   static MACs: 0, port level static MACs: 0, MAC limit: 4000, current MAC limit:
4000,    MTU: 1500, MAC limit action: 0
   Rack 0 FGIDs:shg0: 0x00000000, shg1: 0x00000002, shg2: 0x00000002
   Rack 1 FGIDs:shg0: 0x00000000, shg1: 0x00000000, shg2: 0x00000000
     Flags: Virtual Table ID Disable, P2MP Enable, CorePW Attach
     P2MP Head-end Info: Head end bound
     Tunnel ifhandle: 0x08000e20, Internal Label: 289994, Local LC NP mask: 0x0,
       Head-end Local LC NP mask: 0x0, All L2 Mcast routes local LC NP mask: 0x0
   Rack: 0, Physical slot: 1, shg 0 members: 1, shg 1 members: 0, shg 2 members: 0


 Platform Bridge HAL context:
   Number of NPs: 4, NP mask: 0x0008, mgid index: 513, learn key: 0
   NP: 3, shg 0 members: 1, shg 1 members: 0, shg 2 members: 0
   MAC limit counter index: 0x00ec1e60

   Platform Bridge Domain Hardware Information:
     Bridge Domain: 0 NP 0
       Flags: Virtual Table, Learn Enable, P2MP Tree Enabled
       Head-end P-Tree Int Label: 289994
       Num Members: 0, Learn Key: 0x00, Half Age: 5
       fgid shg0: 0x0000, fgid shg1: 0x0002, fgid shg2: 0x0002, mgid index: 513
       BD learn cntr: 0x00ec1e60
     Bridge Domain: 0 NP 1
       Flags: Virtual Table, Learn Enable, P2MP Tree Enabled
       Head-end P-Tree Int Label: 289994
       Num Members: 0, Learn Key: 0x00, Half Age: 5
       fgid shg0: 0x0000, fgid shg1: 0x0002, fgid shg2: 0x0002, mgid index: 513
       BD learn cntr: 0x00ec1e60
     Bridge Domain: 0 NP 2
       Flags: Virtual Table, Learn Enable, P2MP Tree Enabled
       Head-end P-Tree Int Label: 289994
       Num Members: 0, Learn Key: 0x00, Half Age: 5
       fgid shg0: 0x0000, fgid shg1: 0x0002, fgid shg2: 0x0002, mgid index: 513
       BD learn cntr: 0x00ec1e60
     Bridge Domain: 0 NP 3
       Flags: Virtual Table, Learn Enable, P2MP Tree Enabled
       Head-end P-Tree Int Label: 289994
       Num Members: 1, Learn Key: 0x00, Half Age: 5
       fgid shg0: 0x0000, fgid shg1: 0x0002, fgid shg2: 0x0002, mgid index: 513
       BD learn cntr: 0x00ec1e60
       Bridge Member 0, copy 0
         Flags: Active, XID: 0x06c002a7
       Bridge Member 0, copy 1
         Flags: Active, XID: 0x06c002a7


 GigabitEthernet0/1/1/10.1, state: oper up
   Number of MAC: 0
   Statistics:
     packets: received 0, sent 0
     bytes: received 0, sent 0
   Storm control drop counters:
     packets: broadcast 0, multicast 0, unknown unicast 0
```

```
    bytes: broadcast 0, multicast 0, unknown unicast 0
  Dynamic arp inspection drop counters:
    packets: 0, bytes: 0
  IP source guard drop counters:
    packets: 0, bytes: 0
Platform Bridge Port context:
Last notification sent at: 02/18/2014 21:58:56
Ingress State: Bound
  Flags: None

Platform AC context:
Ingress AC: VPLS, State: Bound
  Flags: Port Level MAC Limit
XID: 0x06c002a7, SHG: None
uIDB: 0x001a, NP: 3, Port Learn Key: 0
Slot flood mask rack 0: 0x200000 rack 1: 0x0 NP flood mask: 0x0008
NP3
  Ingress uIDB:
    Flags: L2, Status, Racetrack Eligible, VPLS
    Stats Ptr: 0x5302c9, uIDB index: 0x001a, Wire Exp Tag: 1
    BVI Bridge Domain: 0, BVI Source XID: 0x00000000
    VLAN1: 0, VLAN1 etype: 0x0000, VLAN2: 0, VLAN2 etype: 0x0000
    L2 ACL Format: 0, L2 ACL ID: 0, IPV4 ACL ID: 0, IPV6 ACL ID: 0
    QOS ID: 0, QOS Format ID: 0
    Local Switch dest XID: 0x06c002a7
    UIDB IF Handle: 0x02001042, Source Port: 0, Num VLANs: 0
  Xconnect ID: 0x06c002a7, NP: 3
    Type: AC
    Flags: Learn enable, VPLS
    uIDB Index: 0x001a
    Bridge Domain ID: 0, Stats Pointer: 0xec1e62
    Split Horizon Group: None
  Bridge Port     :  Bridge 0 Port 0
    Flags: Active Member
    XID: 0x06c002a7
  Bridge Port Virt:  Bridge 0 Port 0
    Flags: Active Member
    XID: 0x06c002a7
  Storm Control not enabled

Nbor 209.165.200.226 pw-id 1
  Number of MAC: 0
  Statistics:
    packets: received 0, sent 2
    bytes: received 0, sent 192
  Storm control drop counters:
    packets: broadcast 2, multicast 0, unknown unicast 0
    bytes: broadcast 192, multicast 0, unknown unicast 0
  Dynamic arp inspection drop counters:
    packets: 0, bytes: 0
  IP source guard drop counters:
    packets: 0, bytes: 0
  Statistics P2MP:
    packets: received 0
    bytes: received 0

Platform Bridge Port context:
Last notification sent at: 02/18/2014 21:58:55
Ingress State: Bound
  Flags: None
  P2MP PW enabled, P2MP Role: tail
 Platform PW context:
 Ingress PW: VPLS, State: Bound
XID: 0xc0008000, bridge: 0, MAC limit: 4000, l2vpn ldi index: 0x0001, vc label:
```

```
16030,  nr_ldi_hash: 0xab, r_ldi_hash: 0xbd, lag_hash: 0x17, SHG: VFI Enabled
   Flags: MAC Limit Port Level
 Port Learn Key: 0
 Trident Layer Flags: None
 Slot flood mask rack 0: 0x0 rack 1: 0x0 NP flood mask: 0x0000
 Primary L3 path: ifhandle: 0x02000100, sfp_or_lagid: 0x00d2
 Backup L3 path: Not set
 NP0
   Xconnect ID: 0xc0008000, NP: 0
     Type: Pseudowire (no control word)
     Flags: Learn enable, Type 5, Local replication, VPLS
     VC label hash, nR-LDI Hash: 0xab, R-LDI Hash: 0xb7, LAG Hash: 0x17,
     VC output label: 0x03e9e (16030), LDI: 0x0001, stats ptr: 0x00530258
     Bridge Domain ID: 0, Stats Pointer: 0xec1e62
     Split Horizon Group: VFI Enabled
 NP1
   Xconnect ID: 0xc0008000, NP: 1
     Type: Pseudowire (no control word)
     Flags: Learn enable, Type 5, Local replication, VPLS
     VC label hash, nR-LDI Hash: 0xab, R-LDI Hash: 0xb7, LAG Hash: 0x17,
     VC output label: 0x03e9e (16030), LDI: 0x0001, stats ptr: 0x00530258
     Bridge Domain ID: 0, Stats Pointer: 0xec1e62
     Split Horizon Group: VFI Enabled
 NP2
   Xconnect ID: 0xc0008000, NP: 2
     Type: Pseudowire (no control word)
     Flags: Learn enable, Type 5, Local replication, VPLS
     VC label hash, nR-LDI Hash: 0xab, R-LDI Hash: 0xb7, LAG Hash: 0x17,
     VC output label: 0x03e9e (16030), LDI: 0x0001, stats ptr: 0x00530300
     Bridge Domain ID: 0, Stats Pointer: 0xec1e62
     Split Horizon Group: VFI Enabled
 NP3
   Xconnect ID: 0xc0008000, NP: 3
     Type: Pseudowire (no control word)
     Flags: Learn enable, Type 5, Local replication, VPLS
     VC label hash, nR-LDI Hash: 0xab, R-LDI Hash: 0xb7, LAG Hash: 0x17,
     VC output label: 0x03e9e (16030), LDI: 0x0001, stats ptr: 0x00530488
     Bridge Domain ID: 0, Stats Pointer: 0xec1e64
     Split Horizon Group: VFI Enabled

 Nbor 209.165.200.227 pw-id 1
   Number of MAC: 0
   Statistics:
     packets: received 0, sent 1
     bytes: received 0, sent 96
   Storm control drop counters:
     packets: broadcast 0, multicast 0, unknown unicast 0
     bytes: broadcast 0, multicast 0, unknown unicast 0
   Dynamic arp inspection drop counters:
     packets: 0, bytes: 0
   IP source guard drop counters:
     packets: 0, bytes: 0
   Statistics P2MP:
     packets: received 0
     bytes: received 0

 Platform Bridge Port context:
 Last notification sent at: 02/18/2014 21:58:55
 Ingress State: Bound
   Flags: None
   P2MP PW enabled, P2MP Role: tail
  Platform PW context:
  Ingress PW: VPLS, State: Bound
 XID: 0xc0008001, bridge: 0, MAC limit: 4000, l2vpn ldi index: 0x0002, vc label:
```

```
16030,  nr_ldi_hash: 0xab, r_ldi_hash: 0xbd, lag_hash: 0x17, SHG: VFI Enabled
   Flags: MAC Limit Port Level
 Port Learn Key: 0
 Trident Layer Flags: None
 Slot flood mask rack 0: 0x0 rack 1: 0x0 NP flood mask: 0x0000
 Primary L3 path: ifhandle: 0x02000100, sfp_or_lagid: 0x00d2
 Backup L3 path: Not set
 NP0
   Xconnect ID: 0xc0008001, NP: 0
     Type: Pseudowire (no control word)
     Flags: Learn enable, Type 5, Local replication, VPLS
     VC label hash, nR-LDI Hash: 0xab, R-LDI Hash: 0xb7, LAG Hash: 0x17,
     VC output label: 0x03e9e (16030), LDI: 0x0002, stats ptr: 0x0053025e
     Bridge Domain ID: 0, Stats Pointer: 0xec1e64
     Split Horizon Group: VFI Enabled
 NP1
   Xconnect ID: 0xc0008001, NP: 1
     Type: Pseudowire (no control word)
     Flags: Learn enable, Type 5, Local replication, VPLS
     VC label hash, nR-LDI Hash: 0xab, R-LDI Hash: 0xb7, LAG Hash: 0x17,
     VC output label: 0x03e9e (16030), LDI: 0x0002, stats ptr: 0x0053025e
     Bridge Domain ID: 0, Stats Pointer: 0xec1e64
     Split Horizon Group: VFI Enabled
 NP2
   Xconnect ID: 0xc0008001, NP: 2
     Type: Pseudowire (no control word)
     Flags: Learn enable, Type 5, Local replication, VPLS
     VC label hash, nR-LDI Hash: 0xab, R-LDI Hash: 0xb7, LAG Hash: 0x17,
     VC output label: 0x03e9e (16030), LDI: 0x0002, stats ptr: 0x00530306
     Bridge Domain ID: 0, Stats Pointer: 0xec1e64
     Split Horizon Group: VFI Enabled
 NP3
   Xconnect ID: 0xc0008001, NP: 3
     Type: Pseudowire (no control word)
     Flags: Learn enable, Type 5, Local replication, VPLS
     VC label hash, nR-LDI Hash: 0xab, R-LDI Hash: 0xb7, LAG Hash: 0x17,
     VC output label: 0x03e9e (16030), LDI: 0x0002, stats ptr: 0x0053048e
     Bridge Domain ID: 0, Stats Pointer: 0xec1e66
     Split Horizon Group: VFI Enabled

 Nbor 209.165.200.228 pw-id 1
   Number of MAC: 0
   Statistics:
     packets: received 0, sent 0
     bytes: received 0, sent 0
   Storm control drop counters:
     packets: broadcast 0, multicast 0, unknown unicast 0
     bytes: broadcast 0, multicast 0, unknown unicast 0
   Dynamic arp inspection drop counters:
     packets: 0, bytes: 0
   IP source guard drop counters:
     packets: 0, bytes: 0
   Statistics P2MP:
     packets: received 0
     bytes: received 0

 Platform Bridge Port context:
 Last notification sent at: 02/18/2014 21:58:55
 Ingress State: Bound
   Flags: None
   P2MP PW enabled, P2MP Role: tail
  Platform PW context:
  Ingress PW: VPLS, State: Bound
 XID: 0xc0008002, bridge: 0, MAC limit: 4000, l2vpn ldi index: 0x0003, vc label:
```

```
16045,  nr_ldi_hash: 0x7b, r_ldi_hash: 0xb3, lag_hash: 0xa8, SHG: VFI Enabled
   Flags: MAC Limit Port Level
 Port Learn Key: 0
 Trident Layer Flags: None
 Slot flood mask rack 0: 0x0 rack 1: 0x0 NP flood mask: 0x0000
 Primary L3 path: ifhandle: 0x02000100, sfp_or_lagid: 0x00d2
 Backup L3 path: Not set
 NP0
   Xconnect ID: 0xc0008002, NP: 0
     Type: Pseudowire (no control word)
     Flags: Learn enable, Type 5, Local replication, VPLS
     VC label hash, nR-LDI Hash: 0x7b, R-LDI Hash: 0xd6, LAG Hash: 0xa8,
     VC output label: 0x03ead (16045), LDI: 0x0003, stats ptr: 0x00530264
     Bridge Domain ID: 0, Stats Pointer: 0xec1e66
     Split Horizon Group: VFI Enabled
 NP1
   Xconnect ID: 0xc0008002, NP: 1
     Type: Pseudowire (no control word)
     Flags: Learn enable, Type 5, Local replication, VPLS
     VC label hash, nR-LDI Hash: 0x7b, R-LDI Hash: 0xd6, LAG Hash: 0xa8,
     VC output label: 0x03ead (16045), LDI: 0x0003, stats ptr: 0x00530264
     Bridge Domain ID: 0, Stats Pointer: 0xec1e66
     Split Horizon Group: VFI Enabled
 NP2
   Xconnect ID: 0xc0008002, NP: 2
     Type: Pseudowire (no control word)
     Flags: Learn enable, Type 5, Local replication, VPLS
     VC label hash, nR-LDI Hash: 0x7b, R-LDI Hash: 0xd6, LAG Hash: 0xa8,
     VC output label: 0x03ead (16045), LDI: 0x0003, stats ptr: 0x0053030c
     Bridge Domain ID: 0, Stats Pointer: 0xec1e66
     Split Horizon Group: VFI Enabled
 NP3
   Xconnect ID: 0xc0008002, NP: 3
     Type: Pseudowire (no control word)
     Flags: Learn enable, Type 5, Local replication, VPLS
     VC label hash, nR-LDI Hash: 0x7b, R-LDI Hash: 0xd6, LAG Hash: 0xa8,
     VC output label: 0x03ead (16045), LDI: 0x0003, stats ptr: 0x00530494
     Bridge Domain ID: 0, Stats Pointer: 0xec1e68
     Split Horizon Group: VFI Enabled

RP/0/RSP0/CPU0:PE1#
```

Informationen zu dieser Übersetzung

Cisco hat dieses Dokument maschinell übersetzen und von einem menschlichen Übersetzer editieren und korrigieren lassen, um unseren Benutzern auf der ganzen Welt Support-Inhalte in ihrer eigenen Sprache zu bieten. Bitte beachten Sie, dass selbst die beste maschinelle Übersetzung nicht so genau ist wie eine von einem professionellen Übersetzer angefertigte. Cisco Systems, Inc. übernimmt keine Haftung für die Richtigkeit dieser Übersetzungen und empfiehlt, immer das englische Originaldokument (siehe bereitgestellter Link) heranzuziehen.