

# Konfigurieren von mVPN-Profilen in Cisco IOS XR

## Inhalt

[Einleitung](#)

[Voraussetzungen](#)

[Anforderungen](#)

[Verwendete Komponenten](#)

[Konfigurieren](#)

[mVPN-Profil](#)

[Globaler Kontext](#)

[VRF-Kontext](#)

[VPN-ID](#)

[Core Tree](#)

[Daten-MDTs](#)

[Multicast-Signalisierung des Kunden](#)

[IPv4 MVPN der BGP-Adressfamilie](#)

[mVPN-Schlüsselwort unter Router BGP](#)

[Profile](#)

[Profil 0 Standard-MDT - GRE - PIM C-Multicast-Signalisierung](#)

[Profil 1 Standard-MDT - MLDP MP2MP PIM C-Multicast-Signalisierung](#)

[Profil 2 Partitionierter MDT - MLDP MP2MP - PIM C-Multicast-Signalisierung](#)

[Profil 3 Standard-MDT - GRE - BGP-AD - PIM C-Multicast-Signalisierung](#)

[Profil 4 Partitionierter MDT - MLDP MP2MP - BGP-AD - PIM C-Multicast-Signalisierung](#)

[Profil 5 Partitionierter MDT - MLDP P2MP - BGP-AD - PIM C-Multicast-Signalisierung](#)

[Profile 6 VRF MLDP - In-Band-Signalisierung](#)

[Profil 7 Globale MLDP-In-Band-Signalisierung](#)

[Profil 8 Global Static - P2MP-TE](#)

[Profil 9 Standard-MDT - MLDP - MP2MP - BGP-AD - PIM C-Multicast-Signalisierung](#)

[Profile 10 VRF statisch - P2MP TE - BGP-AD](#)

[Profil 11 Standard-MDT - GRE - BGP-AD - BGP C-Multicast-Signalisierung](#)

[Profil 12 Standard-MDT - MLDP - P2MP - BGP-AD - BGP C-MCast-Signalisierung](#)

[Profil 13 Standard-MDT - MLDP - MP2MP - BGP-AD - BGP C-MCast-Signalisierung](#)

[Profil 14 Partitionierter MDT - MLDP P2MP - BGP-AD - BGP C-MCast-Signalisierung](#)

[Profil 15 Partitionierter MDT - MLDP MP2MP - BGP-AD - BGP C-MCast-Signalisierung](#)

[Profil 16: Standard-MDT statisch - P2MP TE - BGP-AD - BGP C-Multicast-Signalisierung](#)

[Profil 17 Standard-MDT - MLDP - P2MP - BGP-AD - PIM C-MCast-Signalisierung](#)

[Profil 18 Statischer Standard-MDT - P2MP TE - BGP-AD - PIM C-Multicast-Signalisierung](#)

[Profil 19 Standard-MDT - IR - BGP-AD - PIM C-Multicast-Signalisierung](#)

[Profil 20 Standard-MDT - P2MP-TE - BGP-AD - PIM - C-Multicast-Signalisierung](#)

[Profil 21 Standard-MDT - IR - BGP-AD - BGP - C-Multicast-Signalisierung](#)

[Profil 22 Standard-MDT - P2MP-TE - BGP-AD BGP - C-Multicast-Signalisierung](#)

[Profile 23 Partitionierter MDT - IR - BGP-AD - PIM C-Multicast-Signalisierung](#)  
[Profile 24 Partitionierter MDT - P2MP-TE - BGP-AD - PIM C-Multicast-Signalisierung](#)  
[Profile 25 Partitionierter MDT - IR - BGP-AD - BGP C-Multicast-Signalisierung](#)  
[Profil 26 Partitionierter MDT - P2MP TE - BGP-AD - BGP C-Multicast-Signalisierung](#)  
[Profile 27 Statisch - Tree-SID](#)  
[Profil 28 Standard-MDT - Tree-SID](#)  
[Profile 29 Partitionierter MDT - Tree-SID](#)  
[Interautonomes mVPN](#)  
[Option A](#)  
[PIM](#)  
[Option B](#)  
[Option C](#)  
[MLDP](#)

## Einleitung

In diesem Dokument wird beschrieben, wie jedes Multicast VPN (mVPN)-Profil innerhalb von Cisco IOS<sup>®</sup>XR konfiguriert wird.

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 Netzwerk in Betrieb ist, stellen Sie sicher, dass Sie die möglichen Auswirkungen aller Befehle verstehen.

**Anmerkung:** Die in diesem Dokument beschriebenen Konfigurationen gelten für Provider Edge (PE)-Router.

## Voraussetzungen

### Anforderungen

Cisco empfiehlt, zu überprüfen, ob ein mVPN-Profil auf der spezifischen Plattform unterstützt wird, auf der Cisco IOS-XR ausgeführt wird.

### Verwendete Komponenten

Die Informationen in diesem Dokument basieren auf allen Versionen von Cisco IOS-XR.

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.

## Konfigurieren

### mVPN-Profil

Ein mVPN-Profil wird für den globalen Kontext oder pro VRF (Virtual Routing/Forwarding) konfiguriert. Dies wird im Abschnitt Multicast-Routing im Cisco IOS-XR festgelegt.

## Globaler Kontext

Die mVPN-Konfiguration für den globalen Kontext sieht wie folgt aus:

```
multicast-routing
  address-family ipv4
    mdt mldp in-band-signaling ipv4
```

## VRF-Kontext

Nachfolgend finden Sie die mVPN-Konfiguration für den VRF-Kontext:

```
multicast-routing
  vrf one
  address-family ipv4
    mdt mldp in-band-signaling ipv4
    mdt partitioned mldp ipv4 p2mp (bidir)
    mdt partitioned mldp ipv4 mp2mp (bidir)
    mdt partitioned ingress-replication
    mdt mldp in-band-signaling ipv4
    mdt default mldp ipv4 <root>
    mdt default mldp p2mp (partitioned)(bidir)
    mdt default ingress-replication
    mdt default <ipv4-group>
    mdt default (ipv4) <ipv4-group> partitioned
    mdt data <ipv4-group/length>
    mdt data <max nr of data groups> (threshold)
    mdt static p2mp-te tunnel-te <0-65535>
    mdt static tunnel-mte <0-65535>
```

**Anmerkung:** Im gesamten Dokument wird VRF one verwendet. Die Rosen MLDP wurde in Standard-MDT umbenannt.

Einige Bereitstellungsmodelle oder -profile können nicht gleichzeitig vorhanden sein. Wenn Sie versuchen, diese Konfigurationen zu konfigurieren, wird eine Fehlermeldung angezeigt, wenn Sie die Konfiguration bestätigen. Hier ein Beispiel:

```
RP/0/3/CPU0:Router(config-mcast-one-ipv4)#show conf fail
```

```
!! SEMANTIC ERRORS: This configuration was rejected by
!! the system due to semantic errors. The individual
!! errors with each failed configuration command can be
!! found below.
```

```
multicast-routing
  vrf one
  address-family ipv4
    mdt default mldp p2mp
```

```
!!% Invalid MLDP MDT type: MDT Default MLDP P2MP cannot co-exist with MDT Default
MLDP (Rosen MLDP)or Partitioned MDT MLDP
```

```
!
!
!
end
```

Der mittlere Standardwert mldp ipv4 10.1.100.1 ist bereits konfiguriert, der den Profil-MDT-Standard-MLDP angibt.

Geben Sie immer die Multicast Distribution Tree (MDT)-Quellschnittstelle für den globalen Kontext oder die VRF-Instanz an:

```
multicast-routing
address-family ipv4
interface Loopback0
enable
!
mdt source Loopback0
mdt mldp in-band-signaling ipv4
rate-per-route
interface all enable
accounting per-prefix
!
vrf one
address-family ipv4
mdt source Loopback0
mdt default mldp ipv4 10.1.100.7
rate-per-route
interface all enable
accounting per-prefix
!
!
!
```

Aktivieren Sie im globalen Kontext immer die Loopback-Schnittstelle im Abschnitt Multicast-Routing:

```
multicast-routing
address-family ipv4
interface Loopback0
enable
```

## VPN-ID

Die im VRF konfigurierte VPN-ID wird nur für Profile benötigt, die das Multipoint Label Distribution Protocol (MLDP) als Core Tree Protocol, MP2MP und Default MDT verwenden.

```
vrf one
vpn id 1000:2000
address-family ipv4 unicast
import route-target
1:1
!
export route-target
1:1
!
!
```

## Core Tree

Es ist möglich, mehrere MDTs oder Core Trees zu konfigurieren und zu signalisieren. Um die Kernstruktur für den Multicast-Datenverkehr festzulegen, sollte eine Reverse Path Forwarding (RPF)-Richtlinie konfiguriert werden. Dies erfolgt über eine Route-Policy. Der Egress Provider

Edge (PE) initiiert dann die Core Tree basierend auf der RPF-Richtlinie. Verwenden Sie den Befehl **rpf topology route-policy route-policy-name**, um diese Aktion abzuschließen. Dies ist die Routing-Richtlinie, die im Abschnitt für PIM (Router Protocol Independent Multicast) angewendet wird.

In der Routingrichtlinie können Sie optional die Kernstruktur festlegen, nachdem Sie eine IF-Anweisung angegeben haben:

```
RP/0/3/CPU0:Router(config-rpl)#set core-tree ?
  ingress-replication-default      Ingress Replication Default MDT core
  ingress-replication-partitioned  Ingress Replication Partitioned MDT core
  mldp-default                     MLDP Default MDT core
  mldp-inband                      MLDP Inband core
  mldp-partitioned-mp2mp           MLDP Partitioned MP2MP MDT core
  mldp-partitioned-p2mp            MLDP Partitioned P2MP MDT core
  p2mp-te-default                  P2MP TE Default MDT core
  p2mp-te-partitioned              P2MP TE Partitioned MDT core
  parameter                        Identifier specified in the format: '$'
followed by alphanumeric characters
  pim-default                      PIM Default MDT core
```

Die Konfiguration für das Multiprotocol Label Switching (MPLS) Traffic Engineering (TE) muss für die Point-to-Multipoint (P2MP)-TE-Profilen vorhanden sein. Das bedeutet, dass das Link-State-Routing-Protokoll Open Shortest Path First (OSPF) oder Intermediate System-to-Intermediate System (IS-IS) für MPLS TE aktiviert werden muss und der MPLS TE mit den angegebenen Core-Schnittstellen und einer MPLS TE-Router-ID aktiviert werden muss. Einige P2MP TE-Profilen verfügen über automatische Tunnel. Dies muss explizit aktiviert werden. Das Resource Reservation Protocol (RSVP)-TE muss ebenfalls aktiviert sein.

## Daten-MDTs

Daten-MDTs sind eine optionale Konfiguration. Die Anzahl der Daten-MDTs kann für jeden Core-Tree-Protokoll-Typ oder für einen bestimmten Typ von Core-Tree-Protokoll festgelegt werden.

Im folgenden Beispiel werden die Daten-MDTs für jeden Typ von Core-Tree-Protokoll angegeben:

```
multicast-routing
vrf one
address-family ipv4
  mdt source Loopback0
  mdt data 100
  rate-per-route
  interface all enable
  accounting per-prefix
!
```

Im folgenden Beispiel werden die Daten-MDTs für einen bestimmten Typ von Core-Tree-Protokoll angegeben:

```
multicast-routing
vrf one
address-family ipv4
  mdt source Loopback0
  mdt data 232.1.100.0/24
```

```
mdt data mldp 100
rate-per-route
interface all enable
accounting per-prefix
```

```
!
!
!
```

```
mdt data ingress-Replication 100
```

## Multicast-Signalisierung des Kunden

Die Multicast-Signalisierung des Kunden oder die C-Multicast-Signalisierung (auch als Overlay Signaling bezeichnet) wird entweder über PIM oder Border Gateway Protocol (BGP) durchgeführt. Der Standardwert ist "PIM". Um das BGP für die C-Multicast-Signalisierung zu konfigurieren, müssen Sie diesen PIM-Befehl im VRF-Kontext konfigurieren:

```
router pim
...
vrf one
address-family ipv4
...
mdt c-multicast-routing bgp
```

## IPv4 MVPN der BGP-Adressfamilie

Die IPv4-mVPN-Adressfamilie (AF) muss aktiviert werden, wenn BGP-Auto Discovery (BGP-AD) und/oder BGP C-Multicast-Signalisierung erforderlich ist. Das AF IPv4 mVPN muss dann an drei Stellen aktiviert werden:

- Global
- Für die internen iBGP-Peers (Border Gateway Protocol) (dies sind die anderen PE-Router oder die Route Reflectors (RRs))
- Für VRF

Hier ein Beispiel:

```
router bgp 1
address-family ipv4 unicast
redistribute connected
!
address-family vpnv4 unicast
!
address-family ipv6 unicast
!
address-family ipv4 mdt
!
address-family ipv4 rt-filter
!
address-family ipv4 mvpn <<< AF ipv4 mVPN is globally enabled
!
neighbor 10.1.100.7
remote-as 1
```

```

update-source Loopback0
address-family ipv4 unicast
!
address-family vpv4 unicast
!
address-family ipv6 labeled-unicast
  route-reflector-client
!
address-family ipv4 mdt
!
address-family ipv4 rt-filter
!
address-family ipv4 mvpn <<< AF ipv4 mVPN is enabled for iBGP peer (PE or RR)
!
!
vrf one
  rd 1:1
  address-family ipv4 unicast
    redistribute connected
  !
  address-family ipv4 mvpn <<< AF ipv4 mVPN is enabled for the VRF
  !
  neighbor 10.2.1.8
    remote-as 65001
    address-family ipv4 unicast
      route-policy pass in
      route-policy pass out
  !
!
!
!

```

## mVPN-Schlüsselwort unter Router BGP

In bestimmten Fällen ist das **mvpn**-Schlüsselwort im BGP-Abschnitt des Routers erforderlich:

```

router bgp 1
mvpn
address-family ipv4 unicast
  redistribute connected
!
address-family vpv4 unicast
..

```

In diesen Fällen muss das mVPN konfiguriert werden:

- Sie ist für Profil 6 erforderlich, wenn für das BGP kein MDT oder weitere mVPN-SAFIs (Address Family Identifiers) konfiguriert sind.
- Sie ist für Profil 2 erforderlich, wenn BGP keine MDT- oder mVPN-SAFIs konfiguriert hat.

## Profile

In diesem Abschnitt werden die erforderlichen Konfigurationen der PE-Router für jedes Profil beschrieben. Lesen Sie vor dem Versuch dieser Konfigurationen unbedingt die vorherigen Abschnitte dieses Dokuments, in denen einige erforderliche Konfigurationen beschrieben werden, die nicht für jedes Profil wiederholt werden. Hier einige Beispiele:

- Spezifikation der MDT-Quellschnittstelle
- Aktivierung der Loopback-Schnittstelle im Abschnitt Multicast-Routing
- Konfiguration des erforderlichen BGP AF und der erforderlichen Befehle

## Profil 0 Standard-MDT - GRE - PIM C-Multicast-Signalisierung

Verwenden Sie diese Konfiguration für Profil 0:

```
vrf one
address-family ipv4 unicast
import route-target
 1:1
!
export route-target
 1:1
!
!
```

```
router pim
address-family ipv4
interface Loopback0
enable
!
interface GigabitEthernet0/0/0/3 <<< PIM is enabled for global context interface
!
vrf one
address-family ipv4
  rpf topology route-policy rpf-for-one
!
interface GigabitEthernet0/1/0/0
enable
!
!
!
```

```
route-policy rpf-for-one
  set core-tree pim-default
end-policy
!
```

```
multicast-routing
address-family ipv4
interface Loopback0
enable
!
interface GigabitEthernet0/0/0/3 <<< Multicast is enabled for global context intf
enable
!
mdt source Loopback0
!
vrf one
address-family ipv4
mdt source Loopback0
  mdt data 232.100.100.0/24
  mdt default ipv4 232.100.1.1
rate-per-route
```



```
interface all enable
!
accounting per-prefix
!
!
!
```

**Anmerkung:** Der AF-IPv4-MDT muss konfiguriert werden.

## Profil 1 Standard-MDT - MLDP MP2MP PIM C-Multicast-Signalisierung

Verwenden Sie diese Konfiguration für Profil 1:

```
vrf one
vpn id 1:1
address-family ipv4 unicast
import route-target
  1:1
!
export route-target
  1:1
!
!

router pim
vrf one
address-family ipv4
  rpf topology route-policy rpf-for-one
!
interface GigabitEthernet0/1/0/0
  enable
!
!
!
!

route-policy rpf-for-one
  set core-tree mldp-default
end-policy
!

multicast-routing
vrf one
address-family ipv4
  mdt source Loopback0
  mdt default mldp ipv4 10.1.100.1
  mdt data 100
rate-per-route
interface all enable
!
accounting per-prefix
!
!
!

mpls ldp
mldp
logging notifications
address-family ipv4
!
```

!  
!

**Anmerkung:** Die Daten-MDTs sind optional. Mit dem Befehl **mdt default mldp ipv4 10.1.100.1** können Sie einen Provider- oder PE-Router angeben, der für MLDP aktiviert ist, um der Root-Router des MP2MP MLDP-Trees zu werden.

## Profil 2 Partitionierter MDT - MLDP MP2MP - PIM C-Multicast-Signalisierung

Verwenden Sie diese Konfiguration für Profil 2:

```
vrf one
  address-family ipv4 unicast
  import route-target
    1:1
  !
  export route-target
    1:1
  !
  !

router pim
  vrf one
  address-family ipv4
    rpf topology route-policy rpf-for-one
  !
  interface GigabitEthernet0/1/0/0
    enable
  !
  !
  !
  !

route-policy rpf-for-one
  set core-tree mldp-partitioned-mp2mp
end-policy
!

multicast-routing
  vrf one
  address-family ipv4
    mdt source Loopback0
    mdt partitioned mldp ipv4 mp2mp
    rate-per-route
    interface all enable
  !
  accounting per-prefix
  !
  !
  !

mpls ldp
  mldp
  logging notifications
  address-family ipv4
  !
  !
  !
```

**Anmerkung:** Die Daten-MDTs sind optional. Wenn Daten-MDTs konfiguriert sind, muss auch

BGP-AD konfiguriert werden. Wenn nicht, wird ein Fehler angezeigt, wenn Sie versuchen, diese Konfiguration zu bestätigen. Wenn Daten-MDTs konfiguriert sind, wird dies Profil 4, da BGP-AD ebenfalls konfiguriert werden muss.

### Profil 3 Standard-MDT - GRE - BGP-AD - PIM C-Multicast-Signalisierung

Verwenden Sie diese Konfiguration für Profil 3:

```
vrf one
address-family ipv4 unicast
import route-target
  1:1
!
export route-target
  1:1
!
!

router pim
address-family ipv4
interface Loopback0
  enable
!
interface GigabitEthernet0/0/0/3 <<< PIM is enabled for global context interface
!

vrf one
address-family ipv4
  rpf topology route-policy rpf-for-one
  !
  interface GigabitEthernet0/1/0/0
    enable
  !
  !
  !
!

route-policy rpf-for-one
  set core-tree pim-default
end-policy
!

multicast-routing
address-family ipv4
interface Loopback0
  enable
!
interface GigabitEthernet0/0/0/3 <<< Multicast is enabled for global context intface
  enable
!
mdt source Loopback0
!
vrf one
address-family ipv4
  mdt source Loopback0
  mdt data 232.100.100.0/24
  mdt default ipv4 232.100.1.1
rate-per-route
interface all enable
bgp auto-discovery pim
!
```

```
accounting per-prefix
!  
!  
!
```

## Profil 4 Partitionierter MDT - MLDP MP2MP - BGP-AD - PIM C-Multicast-Signalisierung

Verwenden Sie diese Konfiguration für Profil 4:

```
vrf one
address-family ipv4 unicast
import route-target
  1:1
!
export route-target
  1:1
!
!

router pim
vrf one
address-family ipv4
  rpf topology route-policy rpf-for-one
  !
interface GigabitEthernet0/1/0/0
  enable
  !
!
!
!

route-policy rpf-for-one
  set core-tree mldp-partitioned-mp2mp
end-policy
!

multicast-routing
vrf one
address-family ipv4
  mdt source Loopback0
  mdt partitioned mldp ipv4 mp2mp
  mdt data 100
  rate-per-route
  interface all enable
  bgp auto-discovery mldp
  !
  accounting per-prefix
  !
  !
  !

mpls ldp
mldp
logging notifications
address-family ipv4
!
!
!
```

**Anmerkung:** Die Daten-MDTs sind optional. Wenn Daten-MDTs konfiguriert sind, muss auch BGP-AD konfiguriert werden. Wenn nicht, wird ein Fehler angezeigt, wenn Sie versuchen, diese Konfiguration zu bestätigen. Wenn Sie BGP-AD nicht konfigurieren, ist dies Profil 2.

## Profil 5 Partitionierter MDT - MLDP P2MP - BGP-AD - PIM C-Multicast-Signalisierung

Verwenden Sie diese Konfiguration für Profil 5:

```
vrf one
  address-family ipv4 unicast
  import route-target
    1:1
  !
  export route-target
    1:1
  !
  !

router pim
  vrf one
  address-family ipv4
    rpf topology route-policy rpf-for-one
    !
    interface GigabitEthernet0/1/0/0
      enable
    !
  !
  !
  !

route-policy rpf-for-one
  set core-tree mldp-partitioned-p2mp
end-policy
!

multicast-routing
  vrf one
  address-family ipv4
    mdt source Loopback0
    mdt partitioned mldp ipv4 p2mp
    mdt data 100
    rate-per-route
    interface all enable
    bgp auto-discovery mldp
    !
    accounting per-prefix
  !
  !
  !

mpls ldp
  mldp
  logging notifications
  address-family ipv4
  !
  !
  !
```

**Hinweise:** Die Daten-MDTs sind optional. Das BGP-AD muss konfiguriert werden, auch wenn keine Daten-MDTs konfiguriert sind.

## Profile 6 VRF MLDP - In-Band-Signalisierung

Verwenden Sie diese Konfiguration für Profil 6:

```
vrf one
  address-family ipv4 unicast
  import route-target
    1:1
  !
  export route-target
    1:1
  !
  !

router pim
  vrf one
  address-family ipv4
    rpf topology route-policy rpf-vrf-one
  interface GigabitEthernet0/0/0/1.100
    enable

route-policy rpf-vrf-one
  set core-tree mldp-inband
end-policy
```

```
multicast-routing
!
  vrf one
  address-family ipv4
    mdt source Loopback0
    mdt mldp in-band-signaling ipv4
  interface all enable

mpls ldp
  mldp
```

## Profil 7 Globale MLDP-In-Band-Signalisierung

Verwenden Sie diese Konfiguration für Profil 7:

```
router pim
  address-family ipv4
    rpf topology route-policy rpf-vrf-one
  interface GigabitEthernet0/0/0/1.100
    enable

route-policy rpf-vrf-one
  set core-tree mldp-inband
end-policy

multicast-routing
  address-family ipv4
  interface Loopback0
    enable
  !
  mdt source Loopback0
  mdt mldp in-band-signaling ipv4
  interface all enable
  !

mpls ldp
```

mldp

## Profil 8 Global Static - P2MP-TE

In diesem Abschnitt werden die Konfigurationen für den TE-Headend-Router und den TE-Tail-End-Router beschrieben.

### TE-Head-End-Router

Verwenden Sie diese Konfiguration für den TE-Headend-Router:

```
router igmp
  interface tunnel-mte1
    static-group 232.1.1.1 10.2.2.9

router pim
  address-family ipv4
  interface GigabitEthernet0/1/0/0
    enable
  !

multicast-routing
  address-family ipv4
  interface Loopback0
    enable
  !
  interface tunnel-mte0
    enable
  !
  interface GigabitEthernet0/0/0/0
    enable

  !
  mdt source Loopback0
  rate-per-route
  interface all enable
  accounting per-prefix
  !

interface tunnel-mte1
  ipv4 unnumbered Loopback0
  destination 10.1.100.1
  path-option 1 explicit name to-PE1
  !
  destination 10.1.100.3
  path-option 1 dynamic
  !
  destination 10.1.100.5
  path-option 1 dynamic
  !
!

explicit-path name to-PE1
  index 10 next-address strict ipv4 unicast 10.1.12.3
  index 20 next-address strict ipv4 unicast 10.1.11.1
!
```

**Anmerkung:** Wenn Sie ein Quell-Präfix in der IPv4-Adressfamilie von BGP im Core angeben, konfigurieren Sie **Next-Hop-Self** unter dem AF-IPv4 für den BGP-Prozess. Konfigurieren Sie das **Core-Tree-Protokoll rsvp-te** im Abschnitt Multicast-Routing auf dem Head-End-TE-

Router nicht.

## TE Tail-End-Router

Verwenden Sie diese Konfiguration für den TE-Tail-End-Router:

```
router pim
  address-family ipv4
    interface GigabitEthernet0/0/0/9
      enable
    !

multicast-routing
  address-family ipv4
    interface Loopback0
      enable
    !
  mdt source Loopback0
  core-tree-protocol rsvp-te
  static-rpf 10.2.2.9 32 mpls 10.1.100.2
  rate-per-route
  interface all enable
  accounting per-prefix
  !
```

**Anmerkung:** Für die Quelle zum TE-Headend-Router im globalen Kontext ist der statische RPF erforderlich.

## TE Tail-End-Router - Neue CLI

Der Befehl **set lsm-root** ersetzt den Befehl **static-rpf** auf dem TE-Tail-End-Router:

```
router pim
  address-family ipv4
  rpf topology route-policy rpf-for-one
    interface GigabitEthernet0/0/0/9
      enable
    !

route-policy rpf-for-one
  set lsm-root 10.1.100.2
end-policy
!

multicast-routing
  address-family ipv4
    interface Loopback0
      enable
    !
  mdt source Loopback0
  core-tree-protocol rsvp-te
  rate-per-route
  interface all enable
  accounting per-prefix
  !
```



Verwenden Sie diese Konfiguration für Profil 9:

```
vrf one
  vpn id 1:1
  address-family ipv4 unicast
  import route-target
    1:1
  !
  export route-target
    1:1
  !
  !

router pim
  vrf one
  address-family ipv4
    rpf topology route-policy rpf-for-one
  !
  interface GigabitEthernet0/1/0/0
    enable
  !
  !
  !
  !

route-policy rpf-for-one
  set core-tree mldp-default
end-policy
!
```

```
multicast-routing
  vrf one
  address-family ipv4
    mdt source Loopback0
    mdt default mldp ipv4 10.1.100.1
    mdt data 100
  rate-per-route
  interface all enable
  bgp auto-discovery mldp
  !
  accounting per-prefix
  !
  !
  !

mpls ldp
  mldp
  logging notifications
  address-family ipv4
  !
  !
  !
```

**Anmerkung:** Die Daten-MDTs sind optional. Mit dem Befehl **mdt default mldp ipv4 10.1.100.1** können Sie einen Provider- oder PE-Router angeben, der für MLDP aktiviert ist, um der Root-Router des MP2MP MLDP-Trees zu werden.

## Profile 10 VRF statisch - P2MP TE - BGP-AD

In diesem Abschnitt werden die Konfigurationen für den TE-Headend-Router und den TE-Tail-

End-Router beschrieben.

## TE-Head-End-Router

Verwenden Sie diese Konfiguration für den Head-End-Router:

```
vrf one
 address-family ipv4 unicast
 import route-target
 1:1
 !
 export route-target
 1:1
 !
 !

router igmp
 vrf one
 interface tunnel-mte1
 static-group 232.1.1.1 10.2.2.9

router pim
 vrf one
 address-family ipv4
 interface tunnel-mte1
 enable
 interface GigabitEthernet0/1/0/0
 enable

multicast-routing
 vrf one
 address-family ipv4
 mdt source Loopback0
 mdt static p2mp-te tunnel-mte1
 rate-per-route
 interface all enable
 bgp auto-discovery p2mp-te
 !
 accounting per-prefix
 !
 !
 !

interface tunnel-mte1
 ipv4 unnumbered Loopback0
 destination 10.1.100.1
 path-option 1 explicit name to-PE1
 !
 destination 10.1.100.3
 path-option 1 dynamic
 !
 destination 10.1.100.5
 path-option 1 dynamic
 !
 !
 explicit-path name to-PE1
 index 10 next-address strict ipv4 unicast 10.1.12.3
 index 20 next-address strict ipv4 unicast 10.1.11.1
```

## TE Tail-End-Router

Verwenden Sie diese Konfiguration für den Tail-End-Router:



```

export route-target
 1:1
!
!

router pim
address-family ipv4
interface Loopback0
  enable
!
interface GigabitEthernet0/0/0/3 <<< PIM is enabled for global context interface
!
vrf one
address-family ipv4
  rpf topology route-policy rpf-for-one
  mdt c-multicast-routing bgp
!
interface GigabitEthernet0/1/0/0
  enable
!
!
!
!

route-policy rpf-for-one
  set core-tree pim-default
end-policy
!

multicast-routing
address-family ipv4
interface Loopback0
  enable
!
interface GigabitEthernet0/0/0/3 <<< Multicast is enabled for global context intf
  enable
!
mdt source Loopback0
!
vrf one
address-family ipv4
  mdt source Loopback0
  mdt data 232.100.100.0/24
  mdt default ipv4 232.100.1.1
  rate-per-route
  interface all enable
  bgp auto-discovery pim
!
  accounting per-prefix
!
!
!
!

```

## Profil 12 Standard-MDT - MLDP - P2MP - BGP-AD - BGP C-MCast-Signalisierung

Verwenden Sie diese Konfiguration für Profil 12:

```

vrf one
address-family ipv4 unicast
import route-target
 1:1
!

```

```

export route-target
  1:1
!
!

router pim
vrf one
address-family ipv4
  mpf topology route-policy rpf-for-one
  mdt c-multicast-routing bgp
!
interface GigabitEthernet0/1/0/0
  enable
!
!
!
!

route-policy rpf-for-one
  set core-tree mldp-default
end-policy
!

multicast-routing
vrf one
address-family ipv4
  mdt source Loopback0
  mdt default mldp p2mp
  mdt data 100
rate-per-route
interface all enable
bgp auto-discovery mldp
!
accounting per-prefix
!
!
!

mpls ldp
mldp
logging notifications
address-family ipv4
!
!
!

```

**Anmerkung:** Die Daten-MDTs sind optional.

## Profil 13 Standard-MDT - MLDP - MP2MP - BGP-AD - BGP C-MCast-Signalisierung

Verwenden Sie diese Konfiguration für Profil 13:

```

vrf one
  vpn id 1:1
address-family ipv4 unicast
import route-target
  1:1
!
export route-target
  1:1

```

```

!
!

router pim
vrf one
address-family ipv4
  rpf topology route-policy rpf-for-one
  mdt c-multicast-routing bgp
  !
  interface GigabitEthernet0/1/0/0
    enable
  !
!
!
!

route-policy rpf-for-one
  set core-tree mldp-default
end-policy
!

multicast-routing
vrf one
address-family ipv4
  mdt source Loopback0
  mdt default mldp ipv4 10.1.100.1
  mdt data 100
  rate-per-route
  interface all enable
  bgp auto-discovery mldp
  !
  accounting per-prefix
!
!
!

mpls ldp
mldp
logging notifications
address-family ipv4
!
!
!

```

**Anmerkung:** Die Daten-MDTs sind optional. Mit dem Befehl **mdt default mldp ipv4 10.1.100.1** können Sie einen Provider- oder PE-Router angeben, der für MLDP aktiviert ist, um der Root-Router des MP2MP MLDP-Trees zu werden.

## Profil 14 Partitionierter MDT - MLDP P2MP - BGP-AD - BGP C-MCast-Signalisierung

Verwenden Sie diese Konfiguration für Profil 14:

```

vrf one
address-family ipv4 unicast
import route-target
  1:1
!
export route-target
  1:1
!

```

```

!
router pim
vrf one
address-family ipv4
  rpf topology route-policy rpf-for-one
  mdt c-multicast-routing bgp
!
interface GigabitEthernet0/1/0/0
  enable
!
!
!
!
route-policy rpf-for-one
  set core-tree mldp-partitioned-p2mp
end-policy
!
multicast-routing
vrf one
address-family ipv4
  mdt source Loopback0
  mdt partitioned mldp ipv4 p2mp
  mdt data 100
  rate-per-route
  interface all enable
  bgp auto-discovery mldp
!
  accounting per-prefix
!
!
!
mpls ldp
  mldp
  logging notifications
  address-family ipv4
!
!
!

```

**Anmerkung:** Die Daten-MDTs sind optional.

## **Profil 15 Partitionierter MDT - MLDP MP2MP - BGP-AD - BGP C-MCast-Signalisierung**

Verwenden Sie diese Konfiguration für Profil 15:

```

vrf one
address-family ipv4 unicast
import route-target
  1:1
!
export route-target
  1:1
!
!
router pim

```

```

vrf one
address-family ipv4
  rpf topology route-policy rpf-for-one
  mdt c-multicast-routing bgp
  !
  interface GigabitEthernet0/1/0/0
    enable
  !
!
!
!

route-policy rpf-for-one
  set core-tree mldp-partitioned-mp2mp
end-policy
!

multicast-routing
vrf one
address-family ipv4
  mdt source Loopback0
  mdt partitioned mldp ipv4 mp2mp
  mdt data 100
  rate-per-route
  interface all enable
  bgp auto-discovery mldp
  !
  accounting per-prefix
!
!
!

mpls ldp
  mldp
  logging notifications
  address-family ipv4
!
!
!

```

**Anmerkung:** Die Daten-MDTs sind optional.

## Profil 16: Standard-MDT statisch - P2MP TE - BGP-AD - BGP C-Multicast-Signalisierung

Der Standard-MDT besteht aus einem vollständigen Netz statischer P2MP TE-Tunnel. Ein statischer P2MP TE-Tunnel ist ein Tunnel mit einer Zielliste, aus der jedes Ziel mit einer dynamischen oder expliziten Pfadoption konfiguriert werden kann.

Die folgende Konfiguration wird verwendet:

```

vrf one
address-family ipv4 unicast
import route-target
  1:1
!
export route-target
  1:1
!
!

```



```

router pim
  vrf one
  address-family ipv4
    rpf topology route-policy rpf-vrf-one
    mdt c-multicast-routing bgp
  interface GigabitEthernet0/0/0/1.100
    enable

route-policy rpf-vrf-one
  set core-tree p2mp-te-default
end-policy

multicast-routing
  vrf one
  address-family ipv4
    mdt source Loopback0
    mdt default p2mp-te static tunnel-mte1
  rate-per-route
  interface all enable
  bgp auto-discovery p2mp-te
  !
  accounting per-prefix

interface tunnel-mte1
  ipv4 unnumbered Loopback0
  destination 10.1.100.1
  path-option 1 explicit name to-10.1.100.1
  !
  destination 10.1.100.3
  path-option 1 dynamic
  !
  destination 10.1.100.5
  path-option 1 dynamic
  !
!
explicit-path name to-PE1
  index 10 next-address strict ipv4 unicast 10.1.12.3
  index 20 next-address strict ipv4 unicast 10.1.11.1
!

```

**Anmerkung:** Die Daten-MDTs sind nicht möglich. Der Befehl **core-tree-protocol rsvp-te** kann nicht unter einem Abschnitt der Konfiguration unter dem VRF für Multicast-Routing konfiguriert werden.

## Profil 17 Standard-MDT - MLDP - P2MP - BGP-AD - PIM C-MCast-Signalisierung

Verwenden Sie diese Konfiguration für Profil 17:

```

vrf one
  address-family ipv4 unicast
  import route-target
    1:1
  !
  export route-target
    1:1
  !
!

router pim

```

```

vrf one
address-family ipv4
  rpf topology route-policy rpf-for-one
  !
  interface GigabitEthernet0/1/0/0
    enable
  !
!
!
!
!

route-policy rpf-for-one
  set core-tree mldp-default
end-policy
!

multicast-routing
vrf one
address-family ipv4
  mdt source Loopback0
  mdt default mldp p2mp
  mdt data 100
  rate-per-route
  interface all enable
  bgp auto-discovery mldp
  !
  accounting per-prefix
!
!
!

mpls ldp
  mldp
  logging notifications
  address-family ipv4
!
!
!

```

**Anmerkung:** Die Daten-MDTs sind optional.

## Profil 18 Statischer Standard-MDT - P2MP TE - BGP-AD - PIM C-Multicast-Signalisierung

Der Standard-MDT besteht aus einem vollständigen Netz statischer P2MP TE-Tunnel. Ein statischer P2MP TE-Tunnel ist ein Tunnel mit einer Zielliste, aus der jedes Ziel mit einer dynamischen oder expliziten Pfadoptioin konfiguriert werden kann.

Die folgende Konfiguration wird verwendet:

```

vrf one
address-family ipv4 unicast
import route-target
  1:1
!
export route-target
  1:1
!
!

```

```

router pim
vrf one
address-family ipv4
  rpf topology route-policy rpf-vrf-one
  interface GigabitEthernet0/0/0/1.100
  enable

route-policy rpf-vrf-one
  set core-tree p2mp-te-default
end-policy

multicast-routing
vrf one
address-family ipv4
  mdt source Loopback0
  mdt default p2mp-te static tunnel-mte1
  rate-per-route
  interface all enable
  bgp auto-discovery p2mp-te
  !
  accounting per-prefix

interface tunnel-mte1
  ipv4 unnumbered Loopback0
  destination 10.1.100.1
  path-option 1 explicit name to-10.1.100.1
  !
  destination 10.1.100.3
  path-option 1 dynamic
  !
  destination 10.1.100.5
  path-option 1 dynamic
  !
!
explicit-path name to-PE1
  index 10 next-address strict ipv4 unicast 10.1.12.3
  index 20 next-address strict ipv4 unicast 10.1.11.1
!

```

**Anmerkung:** Die Daten-MDTs sind nicht möglich. Der Befehl **core-tree-protocol rsvp-te** wird in einem Abschnitt der Konfiguration unter dem VRF für Multicast-Routing nicht konfiguriert.

## Profil 19 Standard-MDT - IR - BGP-AD - PIM C-Multicast-Signalisierung

Verwenden Sie diese Konfiguration für Profil 19:

```

vrf one
address-family ipv4 unicast
import route-target
  1:1
!
export route-target
  1:1
!
!

router pim
vrf one
address-family ipv4
  rpf topology route-policy rpf-vrf-one

```

```

interface GigabitEthernet0/0/0/1.100
  enable

route-policy rpf-vrf-one
  set core-tree ingress-replication-default
end-policy

multicast-routing
vrf one
address-family ipv4
  mdt source Loopback0
  mdt default ingress-replication
  rate-per-route
  interface all enable
  mdt data ingress-replication 100
  bgp auto-discovery ingress-replication
  !
accounting per-prefix

```

## Profil 20 Standard-MDT - P2MP-TE - BGP-AD - PIM - C-Multicast-Signalisierung

**Anmerkung:** Für dieses Profil werden die P2MP Auto-TE-Tunnel verwendet.

Verwenden Sie diese Konfiguration für Profil 20:

```

vrf one
address-family ipv4 unicast
import route-target
  1:1
!
export route-target
  1:1
!
!

router pim
vrf one
address-family ipv4
  rpf topology route-policy rpf-vrf-one
interface GigabitEthernet0/0/0/1.100
  enable

route-policy rpf-vrf-one
  set core-tree p2mp-te-default
end-policy

multicast-routing
vrf one
address-family ipv4
  mdt source Loopback0
  mdt default p2mp-te
  rate-per-route
  interface all enable
  mdt data p2mp-te 100
  bgp auto-discovery p2mp-te
  !
accounting per-prefix

ipv4 unnumbered mpls traffic-eng Loopback0

```

```

mpls traffic-eng
interface GigabitEthernet0/0/0/0
!
interface GigabitEthernet0/0/0/2
!
auto-tunnel p2mp
tunnel-id min 1000 max 2000

```

**Anmerkung:** Die Daten-MDTs sind optional. Der Befehl **ipv4 unnumbered mpls traffic-eng Loopback0** ist ein globaler Befehl. Der Befehl **core-tree-protocol rsvp-te** wird unter dem VRF-Multicast-Routing-Befehl in einem Abschnitt der Konfiguration nicht konfiguriert.

## Profil 21 Standard-MDT - IR - BGP-AD - BGP - C-Multicast-Signalisierung

Verwenden Sie diese Konfiguration für Profil 21:

```

vrf one
address-family ipv4 unicast
import route-target
  1:1
!
export route-target
  1:1
!
!

router pim
vrf one
address-family ipv4
rpf topology route-policy rpf-vrf-one
mdt c-multicast-routing bgp
!
interface GigabitEthernet0/0/0/1.100
enable

route-policy rpf-vrf-one
set core-tree ingress-replication-default
end-policy

multicast-routing
vrf one
address-family ipv4
mdt source Loopback0
mdt default ingress-replication
rate-per-route
interface all enable
mdt data ingress-replication 100
bgp auto-discovery ingress-replication
!
accounting per-prefix

```

## Profil 22 Standard-MDT - P2MP-TE - BGP-AD BGP - C-Multicast-Signalisierung

**Anmerkung:** Für dieses Profil werden die P2MP Auto-TE-Tunnel verwendet.

Verwenden Sie diese Konfiguration für Profil 22:

```

vrf one
  address-family ipv4 unicast
  import route-target
    1:1
  !
  export route-target
    1:1
  !
  !

router pim
  vrf one
  address-family ipv4
    rpf topology route-policy rpf-vrf-one
    mdt c-multicast-routing bgp
  interface GigabitEthernet0/0/0/1.100
    enable

route-policy rpf-vrf-one
  set core-tree p2mp-te-default
end-policy

multicast-routing
  vrf one
  address-family ipv4
    mdt source Loopback0
    mdt default p2mp-te
  rate-per-route
  interface all enable
  mdt data p2mp-te 100
  bgp auto-discovery p2mp-te
  !
  accounting per-prefix

ipv4 unnumbered mpls traffic-eng Loopback0

mpls traffic-eng
  interface GigabitEthernet0/0/0/0
  !
  interface GigabitEthernet0/0/0/2
  !
  auto-tunnel p2mp
  tunnel-id min 1000 max 2000

```

**Anmerkung:** Die Daten-MDTs sind optional. Der Befehl **ipv4 unnumbered mpls traffic-eng Loopback0** ist ein globaler Befehl. Der Befehl **core-tree-protocol rsvp-te** wird in einem Abschnitt der Konfiguration unter dem VRF für Multicast-Routing nicht konfiguriert.

## Profile 23 Partitionierter MDT - IR - BGP-AD - PIM C-Multicast-Signalisierung

Verwenden Sie diese Konfiguration für Profil 23:

```

vrf one
  address-family ipv4 unicast
  import route-target
    1:1
  !
  export route-target
    1:1

```

```

!
!

router pim
vrf one
address-family ipv4
  rpf topology route-policy rpf-vrf-one
!
  interface GigabitEthernet0/0/0/1.100
    enable

route-policy rpf-vrf-one
  set core-tree ingress-replication-partitioned
end-policy

multicast-routing
vrf one
address-family ipv4
  mdt source Loopback0
  mdt partitioned ingress-replication
  rate-per-route
  interface all enable
  mdt data ingress-replication 100
  bgp auto-discovery ingress-replication
!
  accounting per-prefix

```

## Profile 24 Partitionierter MDT - P2MP-TE - BGP-AD - PIM C-Multicast-Signalisierung

**Anmerkung:** Für dieses Profil werden die P2MP Auto-TE-Tunnel verwendet.

Verwenden Sie diese Konfiguration für Profil 24:

```

vrf one
address-family ipv4 unicast
import route-target
  1:1
!
export route-target
  1:1
!
!

router pim
vrf one
address-family ipv4
  rpf topology route-policy rpf-vrf-one
  interface GigabitEthernet0/0/0/1.100
    enable

route-policy rpf-vrf-one
  set core-tree p2mp-te-partitioned
end-policy

multicast-routing
vrf one
address-family ipv4
  mdt source Loopback0
  mdt partitioned p2mp-te
  rate-per-route

```

```

interface all enable
mdt data p2mp-te 100
bgp auto-discovery p2mp-te
!
accounting per-prefix

ipv4 unnumbered mpls traffic-eng Loopback0

mpls traffic-eng
interface GigabitEthernet0/0/0/0
!
interface GigabitEthernet0/0/0/2
!
auto-tunnel p2mp
tunnel-id min 1000 max 2000

```

**Anmerkung:** Die Daten-MDTs sind optional. Der Befehl **ipv4 unnumbered mpls traffic-eng Loopback0** ist ein globaler Befehl. Der Befehl **core-tree-protocol rsvp-te** wird unter dem VRF-Multicast-Routing-Befehl in einem Abschnitt der Konfiguration nicht konfiguriert.

## Profile 25 Partitionierter MDT - IR - BGP-AD - BGP C-Multicast-Signalisierung

Verwenden Sie diese Konfiguration für Profil 25:

```

vrf one
address-family ipv4 unicast
import route-target
1:1
!
export route-target
1:1
!
!

router pim
vrf one
address-family ipv4
rpf topology route-policy rpf-vrf-one
mdt c-multicast-routing bgp
!
interface GigabitEthernet0/0/0/1.100
enable

route-policy rpf-vrf-one
set core-tree ingress-replication-partitioned
end-policy

multicast-routing
vrf one
address-family ipv4
mdt source Loopback0
mdt partitioned ingress-replication
rate-per-route
interface all enable
mdt data ingress-replication 100
bgp auto-discovery ingress-replication
!
accounting per-prefix

```

## Profil 26 Partitionierter MDT - P2MP TE - BGP-AD - BGP C-Multicast-Signalisierung



**Anmerkung:** Für dieses Profil werden die P2MP Auto-TE-Tunnel verwendet.

Verwenden Sie diese Konfiguration für Profil 26:

```
vrf one
  address-family ipv4 unicast
  import route-target
    1:1
  !
  export route-target
    1:1
  !
  !

router pim
  vrf one
  address-family ipv4
    rpf topology route-policy rpf-vrf-one
    mdt c-multicast-routing bgp
  interface GigabitEthernet0/0/0/1.100
    enable

route-policy rpf-vrf-one
  set core-tree p2mp-te-partitioned
end-policy

multicast-routing
  vrf one
  address-family ipv4
    mdt source Loopback0
    mdt partitioned p2mp-te
    rate-per-route
    interface all enable
    mdt data p2mp-te 100
    bgp auto-discovery p2mp-te
    !
    accounting per-prefix

ipv4 unnumbered mpls traffic-eng Loopback0

mpls traffic-eng
  interface GigabitEthernet0/0/0/0
  !
  interface GigabitEthernet0/0/0/2
  !
  auto-tunnel p2mp
  tunnel-id min 1000 max 2000
```

**Anmerkung:** Die Daten-MDTs sind optional. Der Befehl **ipv4 unnumbered mpls traffic-eng Loopback0** ist ein globaler Befehl. Der Befehl **core-tree-protocol rsvp-te** wird unter dem VRF-Multicast-Routing-Befehl in einem Abschnitt der Konfiguration nicht konfiguriert.

## Profile 27 Statisch - Tree-SID

Dieses Profil verwendet BGP nicht als Signalisierungsprotokoll.

**Anmerkung:** Die Tree-SID erfordert ein Segment Routing Path Computation Element (SR-

PCE). Jeder an der Tree-SID beteiligte Router muss über eine PCEP-Sitzung mit dem SR-PCE verfügen.

Verwenden Sie diese Konfiguration für Profil 27:

Verwenden Sie diese Konfiguration auf dem SR-PCE:

```
pce
address ipv4 10.0.0.6
segment-routing
traffic-eng
  p2mp
    endpoint-set R2-R4-R5
      ipv4 10.0.0.2
      ipv4 10.0.0.4
      ipv4 10.0.0.5
    !
label-range min 23000 max 23999
policy Tree-SID-Policy-1
source ipv4 10.0.0.1
color 1001 endpoint-set R2-R4-R5
treesid mpls 23001
candidate-paths
preference 100
dynamic
metric
type te
!
```

Verwenden Sie diese Konfiguration auf den Leaf-Knoten:

```
ipv4 access-list ssm
10 permit ipv4 232.0.0.0/8 any
!

route-policy sr-p2mp-core-tree
set core-tree sr-p2mp
end-policy

multicast-routing
address-family ipv4
interface Loopback0
enable
!
!
vrf one
address-family ipv4
mdt source Loopback0
interface all enable
static sr-policy Tree-SID-Policy-1
mdt static segment-routing
!
!

router igmp
vrf one
interface HundredGigE0/0/0/0
static-group 232.1.1.1 10.1.7.7
!
interface HundredGigE0/1/0/0
```

```

static-group 232.1.1.1 10.1.7.7
!

router pim
address-family ipv4
interface Loopback0
enable
!
!
vrf one
address-family ipv4
rpf topology route-policy sr-p2mp-core-tree
ssm range ssm
!

```

Die statische sr-Richtlinie mit dem gleichen Namen, der auf dem SR-PCE konfiguriert wurde.

Verwenden Sie diese Konfiguration auf dem Stammknoten:

```

ipv4 access-list ssm
10 permit ipv4 232.0.0.0/8 any
!
route-policy sr-p2mp-core-tree
set core-tree sr-p2mp
end-policy

router pim
interface Loopback0
enable
!
vrf one
address-family ipv4
rpf topology route-policy sr-p2mp-core-tree
!
ssm range ssm
sr-p2mp-policy Tree-SID-Policy-1
static-group 232.1.1.1 10.1.7.7

multicast-routing
address-family ipv4
interface Loopback0
enable
!
vrf one
address-family ipv4
mdt source Loopback0
interface all enable
mdt static segment-routing
!

```

## Profil 28 Standard-MDT - Tree-SID

**Anmerkung:** Die Tree-SID erfordert ein Segment Routing Path Computation Element (SR-PCE). Jeder an der Tree-SID beteiligte Router muss über eine PCEP-Sitzung mit dem SR-PCE verfügen.

Dieses Profil verwendet BGP als Signalisierungsprotokoll.

Verwenden Sie diese Konfiguration auf jedem PE-Router:

```
route-policy sr-p2mp-core-tree
  set core-tree sr-p2mp
end-policy
!

multicast-routing
  address-family ipv4
  interface Loopback0
    enable
  !
  !
  vrf one
  address-family ipv4
  mdt source Loopback0
  interface all enable
  bgp auto-discovery segment-routing
  !
  mdt default segment-routing mpls mdt data segment-routing mpls 100
  !
  !
  !

router pim
  address-family ipv4
  interface Loopback0
    enable
  !
  !
  vrf one
  address-family ipv4
  rpf topology route-policy sr-p2mp-core-tree
  mdt c-multicast-routing bgp
  !
  ssm range ssm
  !
  !
  !
```

Daten-MDTs sind optional.

## Profile 29 Partitionierter MDT - Tree-SID

**Anmerkung:** Die Tree-SID erfordert ein Segment Routing Path Computation Element (SR-PCE). Jeder an der Tree-SID beteiligte Router muss über eine PCEP-Sitzung mit dem SR-PCE verfügen.

Dieses Profil verwendet BGP als Signalisierungsprotokoll.

Verwenden Sie diese Konfiguration auf jedem PE-Router:

```
route-policy sr-p2mp-core-tree
  set core-tree sr-p2mp
end-policy
!
```

```

multicast-routing
address-family ipv4
interface Loopback0
  enable
!
!
vrf one
address-family ipv4
  mdt source Loopback0
  interface all enable
bgp auto-discovery segment-routing
!
mdt partitioned segment-routing mpls mdt data segment-routing mpls 100
!
!
!

router pim
address-family ipv4
interface Loopback0
  enable
!
ssm range ssm
!
!
vrf one
address-family ipv4
rpf topology route-policy sr-p2mp-core-tree
mdt c-multicast-routing bgp
!
ssm range ssm
!
!
!

```

Daten-MDTs sind optional.

## Interautonomes mVPN

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie ein mVPN für ein autonome System (Inter-AS) konfiguriert wird.

**Anmerkung:** Die in den nächsten Abschnitten beschriebenen Informationen werden unter der Annahme bereitgestellt, dass die richtige Konfiguration auf den Routern für interautonomes MPLS-VPN-Unicast abgeschlossen ist.

### Option A

Die reguläre mVPN-Konfiguration ist erforderlich. Sie können jedes Profil in den autonomen Systemen haben, und sie müssen nicht in den verschiedenen autonomen Systemen übereinstimmen.

Die Optionen B und C werden je Core Tree-Protokoll genauer erläutert. Wenn Sie ein externes Border Gateway Protocol (eBGP) auf den Autonomous System Border Routers (ASBRs) konfigurieren, sollten Sie eine Routing-Richtlinie sowohl für einen AF-IPv4-MDT als auch für ein AF-IPv4-MVPN konfigurieren.

Überprüfen Sie, ob diese Konfiguration auf einem ASBR für die AS-Option B oder C mit PIM oder MLDP als Core-Tree-Protokoll erforderlich ist:

```
router bgp 1
!
address-family ipv4|ipv6 mvpn
  inter-as install
!
```

## PIM

Für Inter-AS-mVPN verfügt ein IOS-XR-Router mit älterem IOS-XR nicht über eine Methode, um den PIM-Vektor zu generieren. In diesem Fall kann der IOS-XR-Router kein PE-Router sein. Das bedeutet, dass die Inter-AS-Optionen B und C, nahtloses MPLS und BGP-freier Core nicht möglich sind. Ein IOS-XR-Router versteht den PIM-Vektor, sodass der Router ein P (Provider)-Router oder ein ASBR sein kann. In späteren IOS-XR-Versionen kann der IOS-XR PE-Router den PIM-Vektor ohne Route Distinguisher (RD) generieren. In diesem Fall kann es sich um den PE-Router für BGP-freien Core, Inter-AS Option C und Nahtloses MPLS handeln.

Der PIM-Vektor (RPF) ist ein PIM-Proxy, der es Core-Routern ohne RPF-Informationen ermöglicht, PIM-Join- und Prune-Nachrichten für externe Quellen weiterzuleiten.

So erstellen Sie den PIM RPF-Vektor in IOS-XR:

```
router pim
  address-family ipv4
  rpf-vector
  !
  !
  !
```

**Anmerkung:** Der Befehl **rpf-vector-Inject** bezieht sich nicht auf das Inter-AS-mVPN, aber er ist ein Befehl, der für das TI-Multicast Only Fast Re-Route (TI-MoFRR) erforderlich ist.

Die folgende Konfiguration ist für einen IOS-XR P-Router erforderlich, um den PIM-Vektor zu interpretieren:

```
router pim
  address-family ipv4
  rpf-vector
```

Wird AF IPv4 mVPN anstelle des AF-IPv4-MDT verwendet, wird das BGP-AD mit PIM für Inter-AS benötigt. Daher ist diese Konfiguration erforderlich:

```
multicast-routing
  vrf one
  address-family ipv4
  bgp auto-discovery pim
  inter-as
```

Der AF-IPv4-MDT verfügt über eine interne AS-Unterstützung, da das Connector-Attribut ein transientes Attribut ist. Es ist kein Schlüsselwort erforderlich, um AF IPv4 MDT Inter-AS-fähig zu

machen.

AF IPv4 und AF IPv4 mVPN können gleichzeitig konfiguriert werden.

Wenn der Befehl **bgp auto-discovery pim** konfiguriert ist, sendet der PE-Router die Route BGP-AD Typ 1 mit der Community, in der kein Export erfolgt, aus. Wenn die Befehle **bgp auto-discovery** und **inter-as** konfiguriert sind, sendet der PE-Router die Route BGP AD Typ 1 ohne Export-Community.

Unabhängig davon, ob der Befehl **bgp auto discovery pim** konfiguriert wurde oder nicht, können Routen der Typen 6 und 7 im AF-IPv4-mVPN generiert werden, wenn diese Konfiguration angewendet wird:

```
router pim
  vrf one
  address-family ipv4
    rpf topology route-policy rpf-for-one
    mdt c-multicast-routing bgp
    !
  interface GigabitEthernet0/0/0/9
    enable
  !
!
!
```

Es ist möglich, das BGP-AD durch den AF IPv4 MDT und die C-Multicast-Signalisierung durch den BGP AF IPv4 mVPN zu vervollständigen. Damit dies geschieht, muss der Befehl **mdt c-multicast-routing bgp** unter Router PIM konfiguriert sein, jedoch nicht der Befehl **bgp auto-discovery pim** Abschnitt Multicast-Routing.

**Anmerkung:** Sie können beide BGP-AD-Typen konfigurieren: AF IPv4 MDT und AF IPv4 mVPN.

## Option B

Die mVPN-Inter-AS-Option B ist ohne Neuverteilung der PE-Loopbacks in das Interior Gateway Protocol (IGP) des anderen AS nicht möglich, wenn der PE-Router Cisco IOS-XR ausführt, da der PE-Router den PIM-Vektor nicht mit dem Route Distinguisher (RD) generieren kann.

Das Szenario, in dem die PE-Loopbacks im IGP des anderen AS neu verteilt werden, wird unterstützt.

Wenn AF IPv4 mVPN verwendet wird, ist diese zusätzliche Konfiguration auf dem PE-Router erforderlich:

```
multicast-routing
  vrf one
  address-family ipv4
    mdt source Loopback0
    mdt ...
```

```
rate-per-route
interface all enable
bgp auto-discovery pim
inter-as
```

**Anmerkung:** Bei Verwendung des AF-IPv4-MDT ist der Befehl **bgp auto-discovery pim** nicht erforderlich.

## Option C

Die mVPN-Option C für die AS-Verbindung ohne Neuverteilung der PE-Loopbacks in das IGP des anderen AS ist möglich, wenn der PE-Router IOS-XR ausführt, da der PE-Router den PIM-Vektor ohne den Route Distinguisher (RD) generieren kann.

Das Szenario, in dem die PE-Loopbacks auf das IGP des anderen AS umverteilt werden, wird ebenfalls unterstützt.

Wenn AF IPv4 mVPN verwendet wird, ist diese zusätzliche Konfiguration auf dem PE-Router erforderlich:

```
multicast-routing
vrf one
address-family ipv4
mdt source Loopback0
mdt ...
rate-per-route
interface all enable
bgp auto-discovery pim
inter-as
```

**Anmerkung:** Bei Verwendung des AF-IPv4-MDT ist der Befehl **bgp auto-discovery pim** nicht erforderlich.

## MLDP

In diesem Abschnitt wird die Konfiguration des MLDP beschrieben.

### Neuverteilung von PE-Loopbacks in IGP anderer AS

Wenn die PE-Loopbacks auf das IGP des anderen AS umverteilt werden, ähnelt dies einem Intra-AS-mVPN mit MLDP. Die FEC (Recursive Forwarding Equivalence Class) ist nicht erforderlich. Trotzdem müssen die BGP-AD-Aktualisierungen auf das andere AS übertragen werden. Aus diesem Grund ist diese Konfiguration auf dem PE-Router erforderlich:

```
multicast-routing
vrf one
address-family ipv4
mdt source Loopback0
mdt mldp in-band-signaling ipv4
rate-per-route
interface all enable
bgp auto-discovery mldp
inter-as
```



```
!
accounting per-prefix
!
!
```

AF IPv4 mVPN muss auf den PE-Routern und den RRs oder ASBRs konfiguriert werden:

```
router bgp 1
address-family ipv4 unicast
redistribute connected
!
address-family vpnv4 unicast
!
!
address-family ipv4 rt-filter
!
address-family ipv4 mvpn
!
neighbor 10.1.100.7 <<< iBGP neighbor
remote-as 1
update-source Loopback0
address-family vpnv4 unicast
!
!
address-family ipv4 mvpn
!
!
!
vrf one
!
address-family ipv4 mvpn
!
!
```

**Keine Neuverteilung von PE-Loopbacks in IGP anderer AS**

In diesem Fall ist MLDP Recursive FEC erforderlich.

## Option B

Diese zusätzliche Konfiguration auf dem PE-Router ist erforderlich:

```
multicast-routing
vrf one
address-family ipv4
mdt source Loopback0
mdt mldp in-band-signaling ipv4
rate-per-route
interface all enable
bgp auto-discovery mldp
inter-as
!
accounting per-prefix
!
!
!

mpls ldp
mldp
logging notifications
```

```
address-family ipv4
  recursive-fec
!
```

**Anmerkung:** Auf den ASBRs ist kein rekursiver FEC erforderlich.

```
router bgp 1
  address-family ipv4 unicast
  redistribute connected
  !
  address-family vpnv4 unicast
  !
!
  address-family ipv4 rt-filter
  !
  address-family ipv4 mvpn
!
  neighbor 10.1.100.7 <<< iBGP neighbor
  remote-as 1
  update-source Loopback0
  address-family vpnv4 unicast
  !
  !
  address-family ipv4 mvpn
  !
  !
!
  vrf one
  !
  address-family ipv4 mvpn
  !
  !
```

Die MLDP muss für die Verbindung zwischen den ASBRs aktiviert werden. Diese zusätzliche Konfiguration auf dem ASBR ist erforderlich:

```
mpls ldp
  router-id 10.1.100.7
  mldp
  logging notifications
  !
  interface GigabitEthernet0/7/0/0 <<< ASBR-ASBR link
  !
```

Da jetzt eine eBGP-Sitzung mit aktiviertem AF IPv4-mvpn besteht, ist für die eBGP-Sitzung eine Route-Policy-In und Out erforderlich:

```
router bgp 1
!
  address-family vpnv4 unicast
  retain route-target all
  !
  address-family ipv4 mvpn
  !
  address-family ipv6 mvpn
  !
  neighbor 10.1.5.3 <<< eBGP neighbor (ASBR)
  remote-as 2
  address-family vpnv4 unicast
  route-policy pass in
```

```

route-policy pass out
!
  address-family ipv4 mvpn
    route-policy pass in
    route-policy pass out
!

```

## Option C

Diese zusätzliche Konfiguration auf dem PE-Router ist erforderlich:

```

multicast-routing
vrf one
address-family ipv4
  mdt source Loopback0
  mdt ...
  rate-per-route
  interface all enable
  bgp auto-discovery mldp
  inter-as
!
  accounting per-prefix
!
!
!

```

```

mpls ldp
mldp
logging notifications
address-family ipv4
  recursive-fec
!

```

**Anmerkung:** Auf den ASBRs ist kein rekursiver FEC erforderlich.

```

router bgp 1
address-family ipv4 unicast
  redistribute connected
!
address-family vpnv4 unicast
!
!
address-family ipv4 rt-filter
!
address-family ipv4 mvpn
!
neighbor 10.1.100.7 <<< iBGP neighbor
remote-as 1
update-source Loopback0
address-family vpnv4 unicast
!
!
  address-family ipv4 mvpn
!
!
!
vrf one
!
address-family ipv4 mvpn
!
!

```

Die MLDP muss für die Verbindung zwischen den ASBRs aktiviert werden. Diese zusätzliche Konfiguration auf dem ASBR ist erforderlich:

```
mpls ldp
router-id 10.1.100.7
 mldp
 logging notifications
!
interface GigabitEthernet0/7/0/0 <<< ASBR-ASBR link
!
```

Da nun eine eBGP-Sitzung mit aktiviertem *AFipv4 mvpn* auf dem RR besteht, ist für die eBGP-Sitzung eine Route-Policy-In und Out erforderlich.