Konfiguration eines hierarchischen Phase-3-DMVPN mit Multi-Subnetz-Spokes

Inhalt

Einleitung

Dieses Dokument enthält Informationen zur Konfiguration eines hierarchischen dynamischen Phase-3-Multipoint-VPN (DMVPN) mit mehreren Subnetz-Stationen.

Voraussetzungen

Anforderungen

Cisco empfiehlt, dass Sie über Kenntnisse in folgenden Bereichen verfügen:

- Grundkenntnisse von DMVPN
- Grundkenntnisse des Enhanced Interior Gateway Routing Protocol (EIGRP)

Hinweis: Bei hierarchischen DMVPNs mit mehreren Subnetz-Stationen stellen Sie sicher, dass die Router die Fehlerbehebung "CSCug42027" aufweisen. Bei Routern mit IOS-Version ohne CSCug42027 schlägt der Spoke-to-Spoke-Datenverkehr fehl, sobald der Spoke-to-Spoke-Tunnel zwischen den Stationen verschiedener Subnetze gebildet wird.

CSCug42027 wird in den folgenden IOS- und IOS-XE-Versionen aufgelöst:

- 15.3(3)S / 3.10 und höher
- 15.4(3)M und höher.
- 15.4(1)T und höher.

Verwendete Komponenten

Die Informationen in diesem Dokument basieren auf folgenden Hardware- und Software-Versionen:

- Cisco 2911 Integrated Services Router mit Cisco IOS® Version 15.5(2)T

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.

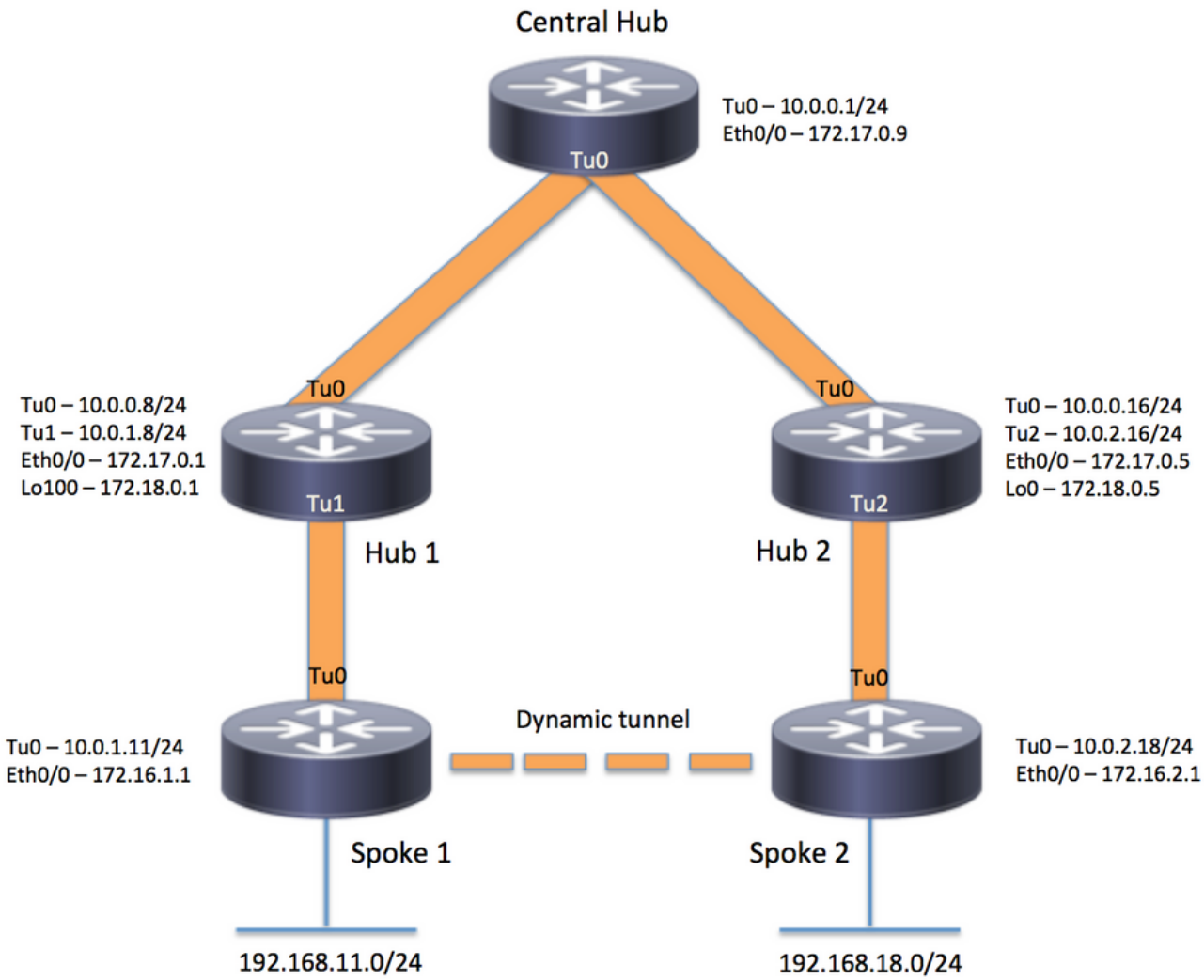
Hintergrundinformationen

Die hierarchische Konfiguration (über einer Ebene) ermöglicht komplexere, baumbasierte DMVPN-Netzwerktopologien. Baumbasierte Topologien ermöglichen den Aufbau von DMVPN-Netzwerken mit regionalen Hubs, die Stationen zentraler Hubs sind. Diese Architektur ermöglicht dem regionalen Hub die Verarbeitung des Daten- und NHRP-Kontrollverkehrs (Next Hop Resolution Protocol) für seine regionalen Stationen. Es können jedoch weiterhin Spoke-to-Spoke-Tunnel zwischen beliebigen Stationen innerhalb des DMVPN-Netzwerks erstellt werden, unabhängig davon, ob sich diese in derselben Region befinden oder nicht. Dank dieser Architektur kann das DMVPN-Netzwerk-Layout auch regionale oder hierarchische Datenflussmuster besser abgleichen.

Konfigurieren

In diesem Abschnitt werden die Informationen zum Konfigurieren der in diesem Dokument beschriebenen Funktionen angezeigt.

Netzwerkdiagramm



Konfigurationen

Hinweis: In diesem Beispiel sind nur die relevanten Abschnitte der Konfiguration enthalten.

Zentraler Hub (Hub0)

```
version 15.5
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
no service password-encryption
!
hostname central_hub
!
crypto isakmp policy 1
  encr aes 256
  hash sha256
  authentication pre-share
  group 2
crypto isakmp key cisco123 address 0.0.0.0
```

```
!
crypto ipsec transform-set transform-dmvpn esp-aes 256 esp-sha-hmac
 mode transport
!
crypto ipsec profile profile-dmvpn
 set transform-set transform-dmvpn
!
interface Loopback1
 ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
!
interface Tunnel0
 bandwidth 1000
 ip address 10.0.0.1 255.255.255.0
 no ip redirects
 ip mtu 1400
 no ip split-horizon eigrp 1
 ip nhrp authentication test
 ip nhrp map multicast dynamic
 ip nhrp network-id 100000
 ip nhrp shortcut
 ip nhrp redirect
 ip summary-address eigrp 1 192.168.0.0 255.255.192.0
 ip tcp adjust-mss 1360
 tunnel source Ethernet0/0
 tunnel mode gre multipoint
 tunnel key 100000
 tunnel protection ipsec profile profile-dmvpn
!
interface Ethernet0/0
 ip address 172.17.0.9 255.255.255.252
!
router eigrp 1
 network 10.0.0.0 0.0.0.255
 network 192.168.1.0
!
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 172.17.0.10
!
end
```

Region-1-Hub (Hub 1)

```
version 15.5
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
no service password-encryption
!
hostname hub_1
!
crypto isakmp policy 1
  encr aes 256
  hash sha256
  authentication pre-share
  group 2
crypto isakmp key cisco123 address 0.0.0.0
!
```

```
crypto ipsec transform-set transform-dmvpn esp-aes 256 esp-sha-hmac
 mode transport
!
crypto ipsec profile profile-dmvpn
 set transform-set transform-dmvpn
!
crypto ipsec profile profile-dmvpn-1
 set transform-set transform-dmvpn
!
interface Loopback1
 ip address 192.168.8.1 255.255.255.0
!
interface Loopback100
 ip address 172.18.0.1 255.255.255.252
!
interface Tunnel0
 bandwidth 1000
 ip address 10.0.0.8 255.255.255.0
 no ip redirects
 ip mtu 1400
 no ip split-horizon eigrp 1
 ip nhrp authentication test
 ip nhrp network-id 100000
 ip nhrp nhs 10.0.0.1 nbma 172.17.0.9 multicast
 ip nhrp shortcut
 ip nhrp redirect
 ip summary-address eigrp 1 192.168.8.0 255.255.248.0
 ip tcp adjust-mss 1360
 tunnel source Ethernet0/0
 tunnel mode gre multipoint
 tunnel key 100000
 tunnel protection ipsec profile profile-dmvpn
!
interface Tunnel1
 bandwidth 1000
 ip address 10.0.1.8 255.255.255.0
 no ip redirects
 ip mtu 1400
 ip nhrp authentication test
 ip nhrp map multicast dynamic
 ip nhrp network-id 100000
 ip nhrp redirect
 ip summary-address eigrp 1 192.168.8.0 255.255.248.0
 ip summary-address eigrp 1 192.168.100.0 255.255.252.0
 ip tcp adjust-mss 1360
 tunnel source Loopback100
 tunnel mode gre multipoint
 tunnel key 100000
 tunnel protection ipsec profile profile-dmvpn-1
!
interface Ethernet0/0
 ip address 172.17.0.1 255.255.255.252
!
router eigrp 1
 network 10.0.0.0 0.0.0.255
 network 10.0.1.0 0.0.0.255
 network 192.168.8.0
!
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 172.17.0.2
!
end
```

Region-2-Hub (Hub 2)

```
version 15.5
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
no service password-encryption
!
hostname hub_2
!
crypto isakmp policy 1
  encr aes 256
  hash sha256
  authentication pre-share
  group 2
crypto isakmp key cisco123 address 0.0.0.0
!
crypto ipsec transform-set transform-dmvpn esp-aes 256 esp-sha-hmac
 mode transport
!
crypto ipsec profile profile-dmvpn
 set transform-set transform-dmvpn
!
crypto ipsec profile profile-dmvpn-1
 set transform-set transform-dmvpn
!
interface Loopback0
 ip address 172.18.0.5 255.255.255.252
!
interface Loopback1
 ip address 192.168.16.1 255.255.255.0
!
interface Tunnel0
 bandwidth 1000
 ip address 10.0.0.16 255.255.255.0
 no ip redirects
 ip mtu 1400
 ip nhrp authentication test
 ip nhrp network-id 100000
 ip nhrp holdtime 360
 ip nhrp nhs 10.0.0.1 nbma 172.17.0.9 multicast
 ip nhrp shortcut
 ip nhrp redirect
 ip summary-address eigrp 1 192.168.16.0 255.255.248.0
 tunnel source Ethernet0/0
 tunnel mode gre multipoint
 tunnel key 100000
 tunnel protection ipsec profile profile-dmvpn
!
interface Tunnel2
 bandwidth 1000
 ip address 10.0.2.16 255.255.255.0
 no ip redirects
 ip mtu 1400
 ip nhrp authentication test
 ip nhrp map multicast dynamic
 ip nhrp network-id 100000
 ip nhrp holdtime 360
 ip nhrp redirect
```

```
 ip summary-address eigrp 1 192.168.16.0 255.255.248.0
 ip summary-address eigrp 1 192.168.100.0 255.255.252.0
 tunnel source Loopback0
 tunnel mode gre multipoint
 tunnel key 100000
 tunnel protection ipsec profile profile-dmvpn-1
!
interface Ethernet0/0
 ip address 172.17.0.5 255.255.255.252
!
router eigrp 1
 network 10.0.0.0 0.0.0.255
 network 10.0.2.0 0.0.0.255
 network 192.168.16.0
!
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 172.17.0.6
!
end
```

Region 1 Spoke (Spoke1)

```
version 15.5
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
no service password-encryption
!
hostname spoke_1
!
crypto isakmp policy 1
  encr aes 256
  hash sha256
  authentication pre-share
  group 2
crypto isakmp key cisco123 address 0.0.0.0
crypto isakmp keepalive 10
!
crypto ipsec transform-set transform-dmvpn esp-aes 256 esp-sha-hmac
 mode transport
!
crypto ipsec profile profile-dmvpn
 set transform-set transform-dmvpn
!
interface Loopback1
 ip address 192.168.11.1 255.255.255.0
!
interface Tunnel0
 bandwidth 1000
 ip address 10.0.1.11 255.255.255.0
 no ip redirects
 ip mtu 1400
 ip nhrp authentication test
 ip nhrp network-id 100000
 ip nhrp nhs 10.0.1.8 nbma 172.18.0.1 multicast
 ip nhrp shortcut
 ip tcp adjust-mss 1360
 tunnel source Ethernet0/0
```

```
 tunnel mode gre multipoint
 tunnel key 100000
 tunnel protection ipsec profile profile-dmvpn
!
interface Ethernet0/0
 ip address 172.16.1.1 255.255.255.252
!
router eigrp 1
 network 10.0.0.0 0.0.0.255
 network 10.0.1.0 0.0.0.255
 network 192.168.11.0
!
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 172.16.1.2
!
end
```

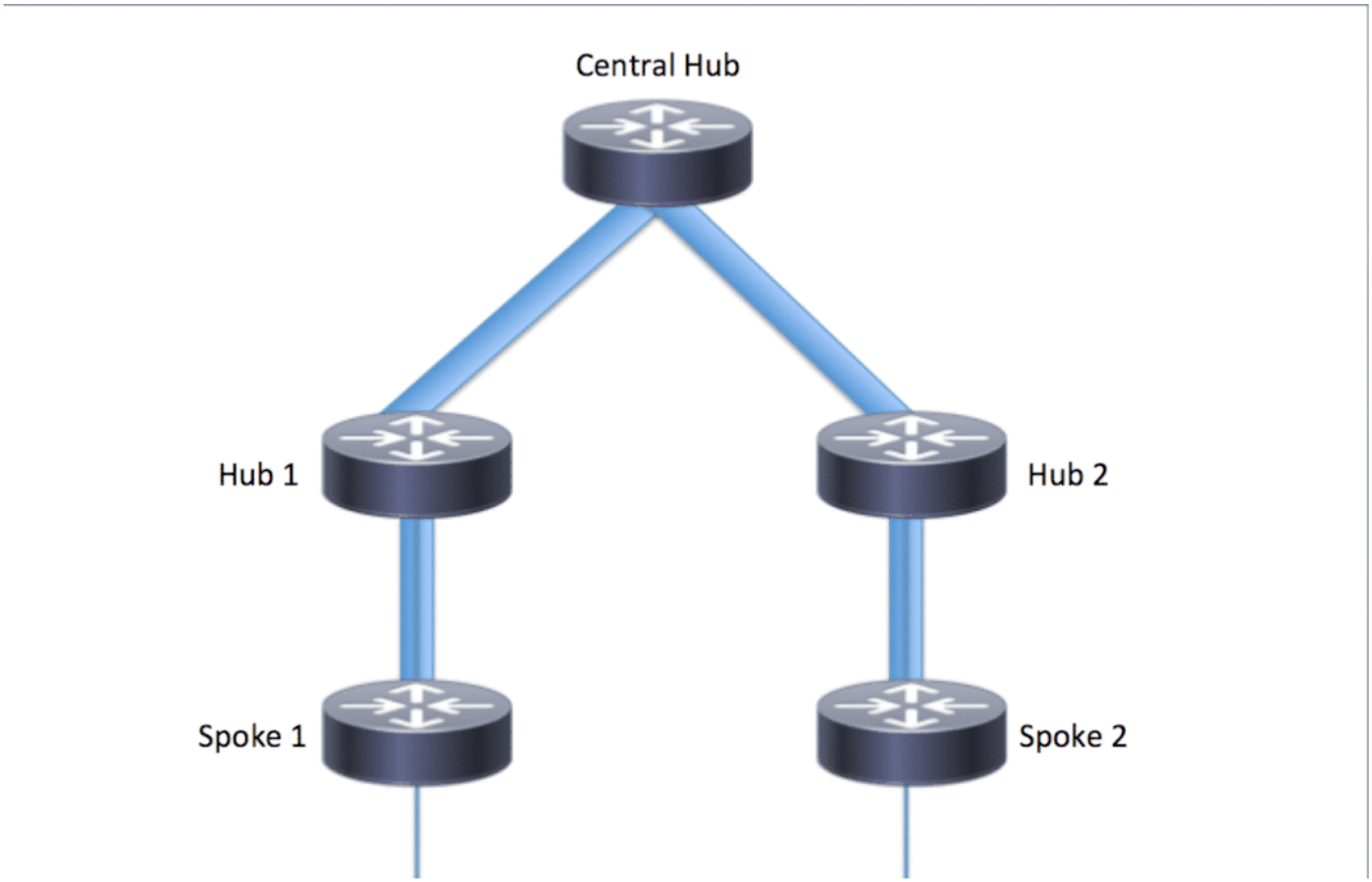
Region 2 Spoke (Spoke 2)

```
version 15.5
service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec
no service password-encryption
!
hostname spoke_2
!
crypto isakmp policy 1
  encr aes 256
  hash sha256
  authentication pre-share
  group 2
crypto isakmp key cisco123 address 0.0.0.0
crypto isakmp keepalive 10
!
crypto ipsec transform-set transform-dmvpn esp-aes 256 esp-sha-hmac
 mode transport
!
crypto ipsec profile profile-dmvpn
 set transform-set transform-dmvpn
!
interface Loopback1
 ip address 192.168.18.1 255.255.255.0
!
interface Tunnel0
 bandwidth 1000
 ip address 10.0.2.18 255.255.255.0
 no ip redirects
 ip mtu 1400
 ip nhrp authentication test
 ip nhrp network-id 100000
 ip nhrp nhs 10.0.2.16 nbma 172.18.0.5 multicast
 ip nhrp shortcut
 ip tcp adjust-mss 1360
 tunnel source Ethernet0/0
 tunnel mode gre multipoint
 tunnel key 100000
 tunnel protection ipsec profile profile-dmvpn
```

```
!
interface Ethernet0/0
 ip address 172.16.2.1 255.255.255.252
!
router eigrp 1
 network 10.0.2.0 0.0.0.255
 network 192.168.18.0
!
ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 172.16.2.2
!
end
```

Informationen zu Daten und NHRP-Paketfluss

Dieses Bild zeigt den ersten Datenpaketfluss gefolgt von der NHRP-Auflösungsanforderung und dem Antwortfluss:



Erster Datenpaketfluss

Schritt 1: ICMP-Ping initiiert von Spoke 1, Ziel = 192.168.18.10, Quelle = 192.168.11.1

1. Die Routensuche wurde für 192.168.18.10 durchgeführt. Wie unten gezeigt, lautet der

nächste Hop 10.0.1.8 (Tunnel-Adresse von Hub 1)

2. Die NHRP-Cachesuche für das Ziel 192.168.18.10 in Tunnel0 wurde durchgeführt, es wurde jedoch noch kein Eintrag gefunden.
3. Die NHRP-Cache-Suche wird für den nächsten Hop durchgeführt, d. h. 10.0.1.8 für Tunnel0. Wie unten gezeigt, ist der Eintrag vorhanden und die Krypto-Sitzung ist aktiv.
4. Das ICMP-Echo-Anforderungspaket wird über den vorhandenen Tunnel an den nächsten Hop, d. h. Hub1, weitergeleitet.

<#root>

```
spoke_1#show ip route 192.168.18.10


Routing entry for 192.168.0.0/18, supernet
  Known via "eigrp 1", distance 90, metric 5248000, type internal
  Redistributing via eigrp 1
  Last update from 10.0.1.8 on Tunnel0, 02:30:37 ago
  Routing Descriptor Blocks:
  * 10.0.1.8, from 10.0.1.8, 02:30:37 ago, via Tunnel0
      Route metric is 5248000, traffic share count is 1
      Total delay is 105000 microseconds, minimum bandwidth is 1000 Kbit
      Reliability 255/255, minimum MTU 1400 bytes
      Loading 1/255, Hops 2

spoke_1#show ip nhrp
10.0.1.8/32 via 10.0.1.8
   Tunnel0 created 02:31:32, never expire
   Type: static, Flags: used
   NBMA address: 172.18.0.1
```

Schritt 2: ICMP-Paket empfangen auf Hub 1

1. Die Routensuche wurde für 192.168.18.10 durchgeführt. Der nächste Hop ist 10.0.0.1 (Tunneladresse von Hub 0).
2. Da Hub1 nicht der Ausgangspunkt ist und das Paket an eine andere Schnittstelle in derselben DMVPN-Cloud weitergeleitet werden muss, sendet Hub 1 eine NHRP-Indirektion/Umleitung an Spoke 1.
3. Gleichzeitig wird das Datenpaket an Hub0 weitergeleitet.

<#root>

```
*Apr 13 19:06:07.592: NHRP: Send Traffic Indication via Tunnel1 vrf 0, packet size: 96


*Apr 13 19:06:07.592:  src: 10.0.1.8, dst: 192.168.11.1
*Apr 13 19:06:07.592:  (F) afn: AF_IP(1), type: IP(800), hop: 255, ver: 1
*Apr 13 19:06:07.592:      shtl: 4(NSAP), sstl: 0(NSAP)
*Apr 13 19:06:07.592:      pktsz: 96 extoff: 68

*Apr 13 19:06:07.592:  (M) traffic code: redirect(0)


*Apr 13 19:06:07.592:      src NBMA: 172.18.0.1
```

```
*Apr 13 19:06:07.592:      src protocol: 10.0.1.8, dst protocol: 192.168.11.1
*Apr 13 19:06:07.592:      Contents of nhrp traffic indication packet:
*Apr 13 19:06:07.592:         45 00 00 64 00 01 00 00 FE 01 1E 3C C0 A8 0B 01
*Apr 13 19:06:07.592:         C0 A8 12 0A 08 00 A1 C8 00 01 00
```

Schritt 3: ICMP-Paket empfangen auf Hub 0

1. Die Routensuche wurde für 192.168.18.10 durchgeführt. Der nächste Hop ist 10.0.0.16 (Tunnel-Adresse von Hub2) auf Tunnel0.
2. Da Hub 0 nicht der Ausgangspunkt ist und das Paket über dieselbe Schnittstelle zurück an dieselbe DMVPN-Cloud weitergeleitet werden muss, sendet Hub 0 die NHRP-Indirektion über Hub 1 an Spoke 1.
3. Das Datenpaket wird an Hub 2 weitergeleitet.

<#root>

```
*Apr 13 19:06:07.591: NHRP: Send Traffic Indication via Tunnel0 vrf 0, packet size: 96


*Apr 13 19:06:07.591:  src: 10.0.0.1, dst: 192.168.11.1
*Apr 13 19:06:07.591:  (F) afn: AF_IP(1), type: IP(800), hop: 255, ver: 1
*Apr 13 19:06:07.591:      shtl: 4(NSAP), sstl: 0(NSAP)
*Apr 13 19:06:07.591:      pktsz: 96 extoff: 68

*Apr 13 19:06:07.591:  (M) traffic code: redirect(0)


*Apr 13 19:06:07.591:      src NBMA: 172.17.0.9
*Apr 13 19:06:07.591:      src protocol: 10.0.0.1, dst protocol: 192.168.11.1
*Apr 13 19:06:07.592:      Contents of nhrp traffic indication packet:
*Apr 13 19:06:07.592:         45 00 00 64 00 01 00 00 FD 01 1F 3C C0 A8 0B 01
*Apr 13 19:06:07.592:         C0 A8 12 0A 08 00 A1 C8 00 01 00
```

Schritt 4: ICMP-Paket empfangen auf Hub 2

1. Die Routensuche wurde für 192.168.18.10 durchgeführt. Der nächste Hop ist 10.0.2.18 (Tunneladresse von Spoke2) in Tunnel2
2. Da Hub 2 nicht der Ausgangspunkt ist und das Paket an eine andere Schnittstelle in derselben DMVPN-Cloud weitergeleitet werden muss, sendet Hub 2 die NHRP-Indirektion über Hub 0 an Spoke 1.
3. Das Datenpaket wird an Spoke 2 weitergeleitet.

<#root>

```
*Apr 13 19:06:07.592: NHRP: Send Traffic Indication via Tunnel0 vrf 0, packet size: 96


*Apr 13 19:06:07.593:  src: 10.0.0.16, dst: 192.168.11.1
*Apr 13 19:06:07.593:  (F) afn: AF_IP(1), type: IP(800), hop: 255, ver: 1
*Apr 13 19:06:07.593:      shtl: 4(NSAP), sstl: 0(NSAP)
*Apr 13 19:06:07.593:      pktsz: 96 extoff: 68
```

```
*Apr 13 19:06:07.593:  (M) traffic code: redirect(0)


*Apr 13 19:06:07.593:      src NBMA: 172.17.0.5
*Apr 13 19:06:07.593:      src protocol: 10.0.0.16, dst protocol: 192.168.11.1
*Apr 13 19:06:07.593:      Contents of nhrp traffic indication packet:
*Apr 13 19:06:07.593:         45 00 00 64 00 01 00 00 FC 01 20 3C C0 A8 0B 01
*Apr 13 19:06:07.593:         C0 A8 12 0A 08 00 A1 C8 00 01 00
```

Schritt 5: ICMP-Paket empfangen an Spoke 2

Die Routensuche wurde für 192.168.18.10 durchgeführt und ist ein lokal verbundenes Netzwerk. Er leitet die ICMP-Anforderung an das Ziel weiter.

NHRP-Auflösungsanforderungsablauf

Speiche 1

1. Die von Hub 1 gesendete NHRP-Indirektion für das Ziel 192.168.18.10 wird empfangen.
2. Ein unvollständiger NHRP-Cacheeintrag für 192.168.18.10/32 wird eingefügt.
3. Die Routensuche wurde für 192.168.18.10 durchgeführt. Der nächste Hop ist 10.0.1.8 (Hub 1) auf Tunnel0.
4. Die NHRP-Cachesuche wird für den nächsten Hop 10.0.1.8 auf Tunnel0 durchgeführt. Es wird ein Eintrag gefunden und der Crypto-Socket ist ebenfalls aktiv (d.h. Tunnel existiert)
5. Spoke 1 sendet eine NHRP-Auflösungsanforderung für 192.168.18.10/32 an Hub 1 über die bestehende Spoke an den regionalen Hub1-Tunnel.

<#root>

```
*Apr 13 19:06:07.596: NHRP:

Receive Traffic Indication via Tunnel0

 vrf 0, packet size: 96
*Apr 13 19:06:07.596:  (F) afn: AF_IP(1), type: IP(800), hop: 255, ver: 1
*Apr 13 19:06:07.596:      shtl: 4(NSAP), sstl: 0(NSAP)
*Apr 13 19:06:07.596:      pktsz: 96 extoff: 68

*Apr 13 19:06:07.596:  (M) traffic code: redirect(0)


*Apr 13 19:06:07.596:      src NBMA: 172.18.0.1
*Apr 13 19:06:07.596:      src protocol: 10.0.1.8, dst protocol: 192.168.11.1
*Apr 13 19:06:07.596:      Contents of nhrp traffic indication packet:
*Apr 13 19:06:07.596:         45 00 00 64 00 01 00 00 FE 01 1E 3C C0 A8 0B 01
*Apr 13 19:06:07.596:         C0 A8 12 0A 08 00 A1 C8 00 01 00
*Apr 13 19:06:07.596: NHRP: Attempting to create instance PDB for (0x0)
```

<#root>

```
*Apr 13 19:06:07.609: NHRP:

 Send Resolution Request via Tunnel0
```

```
 vrf 0, packet size: 84
*Apr 13 19:06:07.609:  src: 10.0.1.11, dst: 192.168.18.10
*Apr 13 19:06:07.609:  (F) afn: AF_IP(1), type: IP(800), hop: 255, ver: 1
*Apr 13 19:06:07.609:      shtl: 4(NSAP), sstl: 0(NSAP)
*Apr 13 19:06:07.609:      pktsz: 84 extoff: 52
*Apr 13 19:06:07.609:  (M) flags: "router auth src-stable nat ", reqid: 3
*Apr 13 19:06:07.609:      src NBMA: 172.16.1.1
*Apr 13 19:06:07.609:      src protocol: 10.0.1.11, dst protocol: 192.168.18.10
*Apr 13 19:06:07.609:  (C-1) code: no error(0)
*Apr 13 19:06:07.609:        prefix: 32, mtu: 17912, hd_time: 7200
*Apr 13 19:06:07.609:        addr_len: 0(NSAP), subaddr_len: 0(NSAP), proto_len: 0, pref: 0
```

Hub 1

1. Die NHRP-Auflösungsanforderung von Spoke 1 für das Ziel 192.168.18.1/32 wird empfangen.
2. Die Routensuche für 192.168.18.1 wird durchgeführt. Der nächste Hop ist 10.0.0.1 (Hub 0) auf Tunnel0.
3. Die NHRP-Netzwerk-ID für Ein- und Ausgang ist identisch, und der lokale Knoten ist nicht der Ausgangspunkt.
4. Die NHRP-Cache-Suche wird für den nächsten Hop 10.0.0.1 auf Tunnel0 durchgeführt, der Eintrag wurde gefunden, und der Krypto-Socket ist aktiv (Tunnel vorhanden).
5. Hub1 leitet NHRP-Auflösungsanforderung für 192.168.18.10/32 an Hub 0 über den vorhandenen Tunnel weiter.

<#root>

```
*Apr 13 19:06:07.610: NHRP:

Receive Resolution Request via Tunnel1

 vrf 0, packet size: 84
*Apr 13 19:06:07.610:  (F) afn: AF_IP(1), type: IP(800), hop: 255, ver: 1
*Apr 13 19:06:07.610:      shtl: 4(NSAP), sstl: 0(NSAP)
*Apr 13 19:06:07.610:      pktsz: 84 extoff: 52
*Apr 13 19:06:07.610:  (M) flags: "router auth src-stable nat ", reqid: 3
*Apr 13 19:06:07.610:      src NBMA: 172.16.1.1
*Apr 13 19:06:07.610:      src protocol: 10.0.1.11, dst protocol: 192.168.18.10
*Apr 13 19:06:07.610:  (C-1) code: no error(0)
*Apr 13 19:06:07.610:        prefix: 32, mtu: 17912, hd_time: 7200
*Apr 13 19:06:07.610:        addr_len: 0(NSAP), subaddr_len: 0(NSAP), proto_len: 0, pref: 0

*Apr 13 19:06:07.610: NHRP:

Forwarding Resolution Request via Tunnel0

 vrf 0, packet size: 104
*Apr 13 19:06:07.610:  src: 10.0.0.8, dst: 192.168.18.10
*Apr 13 19:06:07.610:  (F) afn: AF_IP(1), type: IP(800), hop: 254, ver: 1
*Apr 13 19:06:07.610:      shtl: 4(NSAP), sstl: 0(NSAP)
*Apr 13 19:06:07.610:      pktsz: 104 extoff: 52
*Apr 13 19:06:07.610:  (M) flags: "router auth src-stable nat ", reqid: 3
*Apr 13 19:06:07.610:      src NBMA: 172.16.1.1
*Apr 13 19:06:07.610:      src protocol: 10.0.1.11, dst protocol: 192.168.18.10
*Apr 13 19:06:07.610:  (C-1) code: no error(0)
*Apr 13 19:06:07.610:        prefix: 32, mtu: 17912, hd_time: 7200
```

```
*Apr 13 19:06:07.610:        addr_len: 0(NSAP), subaddr_len: 0(NSAP), proto_len: 0, pref: 0
```

Hub 0

1. Die NHRP-Auflösungsanforderung wird für das Ziel 192.168.18.1/32 empfangen und von Hub 1 weitergeleitet.
2. Die Routensuche für 192.168.18.1 wird durchgeführt. Der nächste Hop ist 10.0.0.16 (Hub 2) auf Tunnel0.
3. Die NHRP-Netzwerk-ID für Ein- und Ausgang ist identisch, und der lokale Knoten ist nicht der Ausgangspunkt.
4. Die NHRP-Cache-Suche wird für den nächsten Hop 10.0.0.16 auf Tunnel0 durchgeführt. Der Eintrag wurde gefunden, und der Krypto-Socket ist aktiv (Tunnel vorhanden).
5. Hub 0 leitet die NHRP-Auflösungsanforderung für 192.168.18.1/32 über den bestehenden Tunnel an Hub 2 weiter.

<#root>

```
*Apr 13 19:06:07.611: NHRP:

Receive Resolution Request via Tunnel0

 vrf 0, packet size: 104
*Apr 13 19:06:07.611:  (F) afn: AF_IP(1), type: IP(800), hop: 254, ver: 1
*Apr 13 19:06:07.611:      shtl: 4(NSAP), sstl: 0(NSAP)
*Apr 13 19:06:07.611:      pktsz: 104 extoff: 52
*Apr 13 19:06:07.611:  (M) flags: "router auth src-stable nat ", reqid: 3
*Apr 13 19:06:07.611:      src NBMA: 172.16.1.1
*Apr 13 19:06:07.611:      src protocol: 10.0.1.11, dst protocol: 192.168.18.10
*Apr 13 19:06:07.611:  (C-1) code: no error(0)
*Apr 13 19:06:07.611:        prefix: 32, mtu: 17912, hd_time: 7200
*Apr 13 19:06:07.611:        addr_len: 0(NSAP), subaddr_len: 0(NSAP), proto_len: 0, pref: 0

*Apr 13 19:06:07.611: NHRP:

Forwarding Resolution Request via Tunnel0

 vrf 0, packet size: 124
*Apr 13 19:06:07.611:  src: 10.0.0.1, dst: 192.168.18.10
*Apr 13 19:06:07.611:  (F) afn: AF_IP(1), type: IP(800), hop: 253, ver: 1
*Apr 13 19:06:07.611:      shtl: 4(NSAP), sstl: 0(NSAP)
*Apr 13 19:06:07.612:      pktsz: 124 extoff: 52
*Apr 13 19:06:07.612:  (M) flags: "router auth src-stable nat ", reqid: 3
*Apr 13 19:06:07.612:      src NBMA: 172.16.1.1
*Apr 13 19:06:07.612:      src protocol: 10.0.1.11, dst protocol: 192.168.18.10
*Apr 13 19:06:07.612:  (C-1) code: no error(0)
*Apr 13 19:06:07.612:        prefix: 32, mtu: 17912, hd_time: 7200
*Apr 13 19:06:07.612:        addr_len: 0(NSAP), subaddr_len: 0(NSAP), proto_len: 0, pref: 0
```

Hub 2

1. Die NHRP-Auflösungsanforderung wird von Spoke 1 für das Ziel 192.168.18.10/32 empfangen und von Hub 0 weitergeleitet.

2. Die Routensuche für 192.168.18.10 wurde durchgeführt, der nächste Hop ist 10.0.2.18 (Spoke 2) in Tunnel2.
3. Die NHRP-Netzwerk-ID für Ein- und Ausgang ist identisch, und der lokale Knoten ist nicht der Ausgangspunkt.
4. NHRP-Cache-Suche für nächsten Hop 10.0.2.18 in Tunnel2 durchgeführt, Eintrag wurde gefunden und Krypto-Socket ist aktiv (Tunnel vorhanden)
5. Hub 2 leitet die NHRP-Auflösungsanforderung für 192.168.18.1/32 über den vorhandenen Tunnel an Spoke 2 weiter.

<#root>

```
*Apr 13 19:06:07.613: NHRP:

 Receive Resolution Request via Tunnel0

 vrf 0, packet size: 124
*Apr 13 19:06:07.613:  (F) afn: AF_IP(1), type: IP(800), hop: 253, ver: 1
*Apr 13 19:06:07.613:      shtl: 4(NSAP), sstl: 0(NSAP)
*Apr 13 19:06:07.613:      pktsz: 124 extoff: 52
*Apr 13 19:06:07.613:  (M) flags: "router auth src-stable nat ", reqid: 3
*Apr 13 19:06:07.613:      src NBMA: 172.16.1.1
*Apr 13 19:06:07.613:      src protocol: 10.0.1.11, dst protocol: 192.168.18.10
*Apr 13 19:06:07.613:  (C-1) code: no error(0)
*Apr 13 19:06:07.613:        prefix: 32, mtu: 17912, hd_time: 7200
*Apr 13 19:06:07.613:        addr_len: 0(NSAP), subaddr_len: 0(NSAP), proto_len: 0, pref: 0

*Apr 13 19:06:07.613: NHRP:

Forwarding Resolution Request via Tunnel2

 vrf 0, packet size: 144
*Apr 13 19:06:07.613:  src: 10.0.2.16, dst: 192.168.18.10
*Apr 13 19:06:07.613:  (F) afn: AF_IP(1), type: IP(800), hop: 252, ver: 1
*Apr 13 19:06:07.613:      shtl: 4(NSAP), sstl: 0(NSAP)
*Apr 13 19:06:07.613:      pktsz: 144 extoff: 52
*Apr 13 19:06:07.613:  (M) flags: "router auth src-stable nat ", reqid: 3
*Apr 13 19:06:07.613:      src NBMA: 172.16.1.1
*Apr 13 19:06:07.613:      src protocol: 10.0.1.11, dst protocol: 192.168.18.10
*Apr 13 19:06:07.613:  (C-1) code: no error(0)
*Apr 13 19:06:07.613:        prefix: 32, mtu: 17912, hd_time: 7200
*Apr 13 19:06:07.613:        addr_len: 0(NSAP), subaddr_len: 0(NSAP), proto_len: 0, pref: 0
```

Speiche 2

1. Die NHRP-Auflösungsanforderung wird für das Ziel 192.168.18.1/32 empfangen und von Hub 2 weitergeleitet.
2. Die Routensuche wird für 192.168.18.10 durchgeführt, ein lokal verbundenes Netzwerk.
3. Spoke 2 ist der Ausgangspunkt und generiert die Auflösungsantwort für 192.168.18.10, Präfix /24.
4. Spoke 2 fügt den NHRP-Cacheeintrag für 10.0.1.11 (Spoke 1) mithilfe der Informationen aus der NHRP-Auflösungsanforderung ein.
5. Spoke 2 initiiert den VPN-Tunnel mit dem Remote-Endpunkt = NBMA-Adresse von Spoke 1. Der dynamische Spoke-Spoke-Tunnel wird ausgehandelt.

6. Dann sendet Spoke 2 die NHRP-Auflösungsantwort für 192.168.18.10/24 an Spoke 1 über den dynamischen Tunnel, der gerade gebaut wurde.

<#root>

```
*Apr 13 19:06:07.613: NHRP: Receive Resolution Request via Tunnel0 vrf 0, packet size: 144


*Apr 13 19:06:07.613:  (F) afn: AF_IP(1), type: IP(800), hop: 252, ver: 1
*Apr 13 19:06:07.613:      shtl: 4(NSAP), sstl: 0(NSAP)
*Apr 13 19:06:07.613:      pktsz: 144 extoff: 52
*Apr 13 19:06:07.613:  (M) flags: "router auth src-stable nat ", reqid: 3
*Apr 13 19:06:07.613:      src NBMA: 172.16.1.1
*Apr 13 19:06:07.613:      src protocol: 10.0.1.11, dst protocol: 192.168.18.10
*Apr 13 19:06:07.614:  (C-1) code: no error(0)
*Apr 13 19:06:07.614:        prefix: 32, mtu: 17912, hd_time: 7200
*Apr 13 19:06:07.614:        addr_len: 0(NSAP), subaddr_len: 0(NSAP), proto_len: 0, pref: 0



*Apr 13 19:06:07.672: NHRP: Send Resolution Reply via Tunnel0 vrf 0, packet size: 172


*Apr 13 19:06:07.672:  src: 10.0.2.18, dst: 10.0.1.11
*Apr 13 19:06:07.672:  (F) afn: AF_IP(1), type: IP(800), hop: 255, ver: 1
*Apr 13 19:06:07.672:      shtl: 4(NSAP), sstl: 0(NSAP)
*Apr 13 19:06:07.672:      pktsz: 172 extoff: 60
*Apr 13 19:06:07.672:  (M) flags: "router auth dst-stable unique src-stable nat ", reqid: 3
*Apr 13 19:06:07.672:      src NBMA: 172.16.1.1
*Apr 13 19:06:07.672:      src protocol: 10.0.1.11, dst protocol: 192.168.18.10
*Apr 13 19:06:07.672:  (C-1) code: no error(0)
*Apr 13 19:06:07.672:        prefix: 24, mtu: 17912, hd_time: 7200
*Apr 13 19:06:07.672:        addr_len: 4(NSAP), subaddr_len: 0(NSAP), proto_len: 4, pref: 0
*Apr 13 19:06:07.672:        client NBMA: 172.16.2.1
*Apr 13 19:06:07.672:        client protocol: 10.0.2.18
```

Speiche 1

1. Die NHRP-Auflösungsantwort wird von Spoke 2 für das Ziel 192.168.18.10 mit dem Präfix /24 über den dynamischen Tunnel empfangen.
2. Der NHRP-Cacheeintrag für 192.168.18.0/24 wird jetzt mit next hop = 10.0.2.18, NBMA = 172.16.2.1 aktualisiert.
3. Eine NHRP-Route wird in der RIB für das Netzwerk 192.168.18.10 hinzugefügt, nächster Hop = 10.0.2.18.

<#root>

```
*Apr 13 19:06:07.675: NHRP: Receive Resolution Reply via Tunnel0 vrf 0, packet size: 232


*Apr 13 19:06:07.675:  (F) afn: AF_IP(1), type: IP(800), hop: 252, ver: 1
*Apr 13 19:06:07.675:      shtl: 4(NSAP), sstl: 0(NSAP)
*Apr 13 19:06:07.675:      pktsz: 232 extoff: 60
*Apr 13 19:06:07.675:  (M) flags: "router auth dst-stable unique src-stable nat ", reqid: 3
*Apr 13 19:06:07.675:      src NBMA: 172.16.1.1
```

```
*Apr 13 19:06:07.675:      src protocol: 10.0.1.11, dst protocol: 192.168.18.10
*Apr 13 19:06:07.675:  (C-1) code: no error(0)
*Apr 13 19:06:07.675:        prefix: 24, mtu: 17912, hd_time: 7200
*Apr 13 19:06:07.675:        addr_len: 4(NSAP), subaddr_len: 0(NSAP), proto_len: 4, pref: 0
*Apr 13 19:06:07.675:        client NBMA: 172.16.2.1
*Apr 13 19:06:07.675:        client protocol: 10.0.2.18
```

***Apr 13 19:06:07.676: NHRP: Adding route entry for 192.168.18.0/24 () to RIB**

***Apr 13 19:06:07.676: NHRP: Route addition to RIB Successful**

```
*Apr 13 19:06:07.676: NHRP: Route watch started for 192.168.18.0/23
```

***Apr 13 19:06:07.676: NHRP: Adding route entry for 10.0.2.18/32 (Tunnel0) to RIB**

***Apr 13 19:06:07.676: NHRP: Route addition to RIB Successful .**

<#root>

```
spoke_1#show ip route 192.168.18.10
Routing entry for 192.168.18.0/24
```

Known via "nhrp"

```
, distance 250, metric 1
  Last update from 10.0.2.18 00:09:46 ago
  Routing Descriptor Blocks:
  *
```

10.0.2.18

```
, from 10.0.2.18, 00:09:46 ago
      Route metric is 1, traffic share count is 1
      MPLS label: none
```

Überprüfung

> Hinweis: Der Cisco CLI Analyzer (nur für registrierte Kunden) unterstützt bestimmte show-Befehle. Verwenden Sie den Cisco CLI Analyzer, um eine Analyse der Ausgabe des Befehls show anzuzeigen.

Vor Aufbau des Spoke-Spoke-Tunnels, d. h. Bildung eines NHRP-Verknüpfungseintrags

<#root>

```
spoke_1#show ip nhrp
10.0.1.8/32 via 10.0.1.8
   Tunnel0 created 02:19:32, never expire
   Type: static, Flags: used
   NBMA address: 172.18.0.1
spoke_1#

spoke_1#show ip route next-hop-override
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
       i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
       ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
       o - ODR, P - periodic downloaded static route, H - NHRP, l - LISP
       a - application route
       + - replicated route, % - next hop override

Gateway of last resort is 172.16.1.2 to network 0.0.0.0

S*    0.0.0.0/0 [1/0] via 172.16.1.2
      10.0.0.0/8 is variably subnetted, 4 subnets, 2 masks
D        10.0.0.0/24 [90/5120000] via 10.0.1.8, 02:20:14, Tunnel0
C        10.0.1.0/24 is directly connected, Tunnel0
L        10.0.1.11/32 is directly connected, Tunnel0
D        10.0.2.0/24 [90/6681600] via 10.0.1.8, 02:20:03, Tunnel0
      172.16.0.0/16 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C        172.16.1.0/30 is directly connected, Ethernet0/0
L        172.16.1.1/32 is directly connected, Ethernet0/0
      172.25.0.0/32 is subnetted, 1 subnets
C        172.25.179.254 is directly connected, Loopback0

D     192.168.0.0/18 [90/5248000] via 10.0.1.8, 02:20:03, Tunnel0  <<<< Summary route received from hub1


D     192.168.8.0/21 [90/3968000] via 10.0.1.8, 02:20:14, Tunnel0
      192.168.11.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C        192.168.11.0/24 is directly connected, Loopback1
L        192.168.11.1/32 is directly connected, Loopback1
spoke_1#


spoke_1#show dmvpn detail
Legend: Attrb --> S - Static, D - Dynamic, I - Incomplete
        N - NATed, L - Local, X - No Socket
        T1 - Route Installed, T2 - Nexthop-override
        C - CTS Capable
        # Ent --> Number of NHRP entries with same NBMA peer
        NHS Status: E --> Expecting Replies, R --> Responding, W --> Waiting
        UpDn Time --> Up or Down Time for a Tunnel
==============================================================================

Interface Tunnel0 is up/up, Addr. is 10.0.1.11, VRF ""
   Tunnel Src./Dest. addr: 172.16.1.1/MGRE, Tunnel VRF ""
   Protocol/Transport: "multi-GRE/IP", Protect "profile-dmvpn"
   Interface State Control: Disabled
   nhrp event-publisher : Disabled

IPv4 NHS:
10.0.1.8  RE NBMA Address: 172.18.0.1 priority = 0 cluster = 0
Type:Spoke, Total NBMA Peers (v4/v6): 1

# Ent  Peer NBMA Addr Peer Tunnel Add State  UpDn Tm Attrb    Target Network
```

```
----- --------------- --------------- ----- -------- ----- -----------------
    1 172.18.0.1             10.0.1.8    UP 00:02:31     S        10.0.1.8/32
```

<<<< Tunnel to the regional hub 1

```
Crypto Session Details:
--------------------------------------------------------------------------------

Interface: Tunnel0
Session: [0xF5F94CC8]
  Session ID: 0
  IKEv1 SA: local 172.16.1.1/500 remote 172.18.0.1/500 Active
```

<<<<< Crypto session to the regional hub 1

```
          Capabilities:D connid:1019 lifetime:23:57:28
  Crypto Session Status: UP-ACTIVE
  fvrf: (none), Phase1_id: 172.18.0.1
  IPSEC FLOW: permit 47 host 172.16.1.1 host 172.18.0.1
        Active SAs: 2, origin: crypto map
        Inbound:  #pkts dec'ed 35 drop 0 life (KB/Sec) 4153195/3448
        Outbound: #pkts enc'ed 35 drop 0 life (KB/Sec) 4153195/3448
   Outbound SPI : 0xACACB658, transform : esp-256-aes esp-sha-hmac
    Socket State: Open

Pending DMVPN Sessions:

spoke_1#
```

Nach der Bildung des dynamischen Spoke-Spoke-Tunnels, d. h. die Bildung des NHRP-Verknüpfungseintrags

<#root>

```
spoke_1#show ip nhrp
10.0.1.8/32 via 10.0.1.8
   Tunnel0 created 02:24:04, never expire
   Type: static, Flags: used
   NBMA address: 172.18.0.1
```

10.0.2.18/32 via 10.0.2.18

<<<<<<<<<<< The new NHRP cache entry for spoke 2 that was learnt

Tunnel0 created 00:01:41, expire 01:58:18

Type: dynamic, Flags: router used nhop rib

NBMA address: 172.16.2.1

192.168.11.0/24 via 10.0.1.11
Tunnel0 created 00:01:26, expire 01:58:33
Type: dynamic, Flags: router unique local
NBMA address: 172.16.1.1
(no-socket)

192.168.18.0/24 via 10.0.2.18 <<<<<<<<<<<< New NHRP cache entry formed for the remote subnet behind sp

Tunnel0 created 00:01:41, expire 01:58:18

Type: dynamic, Flags: router rib

NBMA address: 172.16.2.1

spoke_1#

spoke_1#sh ip route next-hop-override
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
i - IS-IS, su - IS-IS summary, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2
ia - IS-IS inter area, * - candidate default, U - per-user static route
o - ODR, P - periodic downloaded static route,

H - NHRP

, l - LISP
a - application route
+ - replicated route, % - next hop override

Gateway of last resort is 172.16.1.2 to network 0.0.0.0

S* 0.0.0.0/0 [1/0] via 172.16.1.2
10.0.0.0/8 is variably subnetted, 5 subnets, 2 masks
D 10.0.0.0/24 [90/5120000] via 10.0.1.8, 02:23:57, Tunnel0
C 10.0.1.0/24 is directly connected, Tunnel0
L 10.0.1.11/32 is directly connected, Tunnel0
D 10.0.2.0/24 [90/6681600] via 10.0.1.8, 02:23:46, Tunnel0

H 10.0.2.18/32 is directly connected, 00:01:48, Tunnel0

172.16.0.0/16 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C 172.16.1.0/30 is directly connected, Ethernet0/0
L 172.16.1.1/32 is directly connected, Ethernet0/0
172.25.0.0/32 is subnetted, 1 subnets
C 172.25.179.254 is directly connected, Loopback0
D 192.168.0.0/18 [90/5248000] via 10.0.1.8, 02:23:46, Tunnel0
D 192.168.8.0/21 [90/3968000] via 10.0.1.8, 02:23:57, Tunnel0
192.168.11.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C 192.168.11.0/24 is directly connected, Loopback1
L 192.168.11.1/32 is directly connected, Loopback1

H 192.168.18.0/24 [250/1] via 10.0.2.18, 00:01:48

```
spoke_1#

spoke_1#sh dmvpn detail
Legend: Attrb --> S - Static, D - Dynamic, I - Incomplete
        N - NATed, L - Local, X - No Socket
        T1 - Route Installed, T2 - Nexthop-override
        C - CTS Capable
        # Ent --> Number of NHRP entries with same NBMA peer
        NHS Status: E --> Expecting Replies, R --> Responding, W --> Waiting
        UpDn Time --> Up or Down Time for a Tunnel
==============================================================================

Interface Tunnel0 is up/up, Addr. is 10.0.1.11, VRF ""
   Tunnel Src./Dest. addr: 172.16.1.1/MGRE, Tunnel VRF ""
   Protocol/Transport: "multi-GRE/IP", Protect "profile-dmvpn"
   Interface State Control: Disabled
   nhrp event-publisher : Disabled

IPv4 NHS:
10.0.1.8  RE NBMA Address: 172.18.0.1 priority = 0 cluster = 0
Type:Spoke, Total NBMA Peers (v4/v6): 3

# Ent  Peer NBMA Addr Peer Tunnel Add State  UpDn Tm Attrb    Target Network
----- --------------- --------------- ----- -------- ----- -----------------
    1 172.18.0.1             10.0.1.8    UP 00:05:44     S        10.0.1.8/32
    2 172.16.2.1            10.0.2.18    UP 00:01:51   DT1       10.0.2.18/32

<<<< Entry for spoke2's tunnel


      172.16.2.1            10.0.2.18    UP 00:01:51   DT1    192.168.18.0/24

<<<< Entry for the subnet behind spoke2 that was learnt


    1 172.16.1.1            10.0.1.11    UP 00:01:37   DLX    192.168.11.0/24

<<<< Entry formed for the local subnet



Crypto Session Details:
--------------------------------------------------------------------------------

Interface: Tunnel0
Session: [0xF5F94DC0]
  Session ID: 0
  IKEv1 SA: local 172.16.1.1/500 remote 172.18.0.1/500 Active
          Capabilities:D connid:1019 lifetime:23:54:15
  Crypto Session Status: UP-ACTIVE
  fvrf: (none), Phase1_id: 172.18.0.1
  IPSEC FLOW: permit 47 host 172.16.1.1 host 172.18.0.1
        Active SAs: 2, origin: crypto map
        Inbound:  #pkts dec'ed 8 drop 0 life (KB/Sec) 4153188/3255
        Outbound: #pkts enc'ed 9 drop 0 life (KB/Sec) 4153188/3255
   Outbound SPI : 0xACACB658, transform : esp-256-aes esp-sha-hmac
    Socket State: Open

Interface: Tunnel0
Session: [0xF5F94CC8]
  Session ID: 0
  IKEv1 SA: local 172.16.1.1/500 remote 172.16.2.1/500 Active
          Capabilities:D connid:1020 lifetime:23:58:08
```

```
  Crypto Session Status: UP-ACTIVE
  fvrf: (none), Phase1_id: 172.16.2.1
  IPSEC FLOW: permit 47 host 172.16.1.1 host 172.16.2.1
        Active SAs: 2, origin: crypto map
        Inbound:  #pkts dec'ed 10 drop 0 life (KB/Sec) 4185320/3488
        Outbound: #pkts enc'ed 10 drop 0 life (KB/Sec) 4185318/3488
   Outbound SPI : 0xCAD04C8B, transform : esp-256-aes esp-sha-hmac
    Socket State: Open

Pending DMVPN Sessions:
```

Grund für den oben gezeigten lokalen (kein Socket) NHRP-Cache-Eintrag

Lokales Flag bezieht sich auf NHRP-Zuordnungseinträge für lokale Netzwerke dieses Routers (die von diesem Router bedient werden). Diese Einträge werden erstellt, wenn dieser Router eine NHRP-Auflösungsanfrage mit diesen Informationen beantwortet und zum Speichern der Tunnel-IP-Adresse aller anderen NHRP-Knoten verwendet wird, an die er diese Informationen gesendet hat. Wenn der Router aus irgendeinem Grund den Zugriff auf dieses lokale Netzwerk verliert (er kann dieses Netzwerk nicht mehr bedienen), sendet er eine NHRP-Löschnachricht an alle entfernten NHRP-Knoten, die im Eintrag "local" aufgeführt sind (show ip nhrp detail), um die entfernten Knoten anzuweisen, diese Informationen aus ihren NHRP-Zuordnungstabellen zu löschen.

Es wird kein Socket für NHRP-Zuordnungseinträge angezeigt, für die IPsec zum Einrichten der Verschlüsselung nicht aktiviert werden muss oder soll.

<#root>

```
spoke_1#sh ip nhrp 192.168.11.0 detail
192.168.11.0/24 via 10.0.1.11
   Tunnel0 created 00:01:01, expire 01:58:58
   Type: dynamic, Flags: router unique
```

local

```
   NBMA address: 172.16.1.1
```

(no-socket)

Requester: 10.0.2.18

```
 Request ID: 2
```

Fehlerbehebung

In diesem Abschnitt erhalten Sie Informationen zur Behebung von Fehlern in Ihrer Konfiguration.

Hinweis: Lesen Sie den Artikel Important Information on Debug Commands (Wichtige Informationen zu Debug-Befehlen), bevor Sie debug-Befehle verwenden.

Die DMVPN-Fehlerbehebung umfasst die Fehlerbehebung auf vier Ebenen in dieser Reihenfolge:

1. Physischer (NBMA- oder Tunnelendpunkt) Routing-Layer
2. IPsec-Verschlüsselungsschicht
3. GRE-Kapselungsschicht
4. Dynamic Routing Protocols Layer

Vor der Fehlerbehebung sollten Sie folgende Befehle ausführen:

<#root>

```
!! Enable msec debug and log timestamps


service timestamps debug datetime msec
service timestamps log datetime msec


!! To help correlate the debug output with the show command outputs


terminal exec prompt timestamp
```

Physischer (NBMA- oder Tunnelendpunkt) Routing-Layer

Überprüfen Sie, ob Sie vom Hub aus einen Ping an die NBMA-Adresse der Spoke und von der Spoke an die NBMA-Adresse des Hubs senden können (anhand der Ausgabe von show ip nhrp on the Spoke). Diese Pings sollten direkt über die physische Schnittstelle und nicht über den DMVPN-Tunnel gesendet werden. Wenn dies nicht funktioniert, müssen Sie das Routing und die Firewalls zwischen dem Hub- und Spoke-Router überprüfen.

IPSec-Verschlüsselungsebene

Führen Sie die folgenden Befehle aus, um die ISAKMP-SAs und die IPsec-SAs zwischen den NBMA-Adressen von Hub und Spoke zu überprüfen.

```
show crypto isakmp sa detail
show crypto ipsec sa peer <NBMA-address-peer>
```

Diese Fehlerbehebungen können aktiviert werden, um die Probleme auf der IPSec-Verschlüsselungsebene zu beheben:

<#root>

!! Use the conditional debugs to restrict the debug output for a specific peer.

```
debug crypto condition peer ipv4 <NBMA address of the peer>
debug crypto isakmp
debug crypto ipsec
```

NHRP

Die Spokes senden regelmäßig NHRP-Registrierungsanfragen, und zwar alle 1/3 NHRP-Haltezeiten (on Spoke) oder IP-NHRP-Registrierungs-Timeouts <Sekunden>. Sie können dies auf der Speiche überprüfen, indem Sie Folgendes ausführen:

```
show ip nhrp nhs detail
show ip nhrp traffic
```

Verwenden Sie die obigen Befehle, um zu überprüfen, ob der Spoke NHRP-Registrierungsanforderungen sendet und Antworten vom Hub abruft.

Führen Sie den folgenden Befehl aus, um zu überprüfen, ob der Hub über den NHRP-Zuordnungseintrag für die Spoke im NHRP-Cache des Hubs verfügt:

```
show ip nhrp <spoke-tunnel-ip-address>
```

Zur Fehlerbehebung bei NHRP-bezogenen Problemen können die folgenden Debugging-Methoden verwendet werden:

<#root>

!! Enable conditional NHRP debugs

```
debug nhrp condition peer tunnel <tunnel address of the peer>

OR

debug nhrp condition peer nbma <nbma address of the peer>

debug nhrp
debug nhrp packet
```

Dynamic Routing Protocols Layer

Lesen Sie die folgenden Dokumente je nach verwendetem dynamischen Routing-Protokoll:

- Fehlerbehebung: EIGRP
- Fehlerbehebung bei OSPF
- BGP-Fehlerbehebung

Zugehörige Informationen

- Gängige Lösungen zur Behebung von DMVPN-Fehlern
- DMVPN-Ereignisverfolgung
- Erweitertes NHRP-Shortcut-Switching
- Migration von Phase 2 des Dynamic Multipoint VPN zu Phase 3
- Cisco Feature Navigator
- Technischer Support und Dokumentation für Cisco Systeme

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.