

IPv6-Tunnel über ein IPv4-Netzwerk

Inhalt

[Einführung](#)

[Voraussetzungen](#)

[Anforderungen](#)

[Verwendete Komponenten](#)

[Konventionen](#)

[Konfigurieren](#)

[Netzwerkdigramm](#)

[Konfigurationen \(manueller IPv6-Modus\)](#)

[Konfigurationen \(automatischer IPv4-kompatibler Modus\)](#)

[Überprüfen](#)

[Ausgabe des Korrekturbefehls für den manuellen IPv6-Modus](#)

[Ausgabe des Korrekturbefehls für den automatischen IPv6-Modus](#)

[Fehlerbehebung](#)

[Befehle zur Fehlerbehebung](#)

[Zusammenfassung](#)

[Zugehörige Informationen](#)

[Einführung](#)

Dieses Dokument enthält eine Beispielkonfiguration für das Tunneling eines IPv6 Routing Information Protocol (RIP), eines IPv6 Border Gateway Protocol (BGP)-Netzwerks und für den Datenverkehr über ein bereits bestehendes IPv4-Netzwerk. Mit dieser Technik können Sie IPv6-Standorte über den bestehenden IPv4-Backbone verbinden.

Overlay-Tunneling kapselt IPv6-Pakete in IPv4-Paketen für die Bereitstellung in einer IPv4-Infrastruktur. Dies ähnelt der Erstellung eines Generic Routing Encapsulation (GRE)-Tunnels für die Übertragung von Internetwork Packet Exchange (IPX)-Datenverkehr über ein IP-Netzwerk. Am Tunnelkopf-Ende wird ein IPv6-Paket in ein IPv4-Paket gekapselt und an das Ziel des Remote-Tunnels gesendet. An dieser Stelle wird der IPv4-Paket-Header entfernt, und das ursprüngliche IPv6-Paket wird weiter an eine IPv6-Cloud weitergeleitet.

Dies sind die fünf Methoden für das Tunneling von IPv6-Datenverkehr:

- Manuelle IPv6-Tunnel
- Automatische IPv4-kompatible Tunnel
- GRE
- Automatische 6to4-Tunnel
- Standortinterne ISATAP-Tunnel (Automatic Tunnel Addressing Protocol)

Der Hauptunterschied bei diesen Tunneling-Techniken ist die Methode, mit der die Tunnelquelle und das Tunnelziel bestimmt werden. In diesem Dokument werden die manuellen und

automatischen IPv4-kompatiblen Tunneltypen beschrieben. Weitere Informationen zu anderen Tunneling-Techniken und deren Eigenschaften finden Sie unter [Implementing Tunneling for IPv6](#).

Hinweis: Overlay-Tunnel reduzieren die maximale Übertragungseinheit (Maximum Transmission Unit, MTU) einer Schnittstelle um 20 Oktette. Dabei wird davon ausgegangen, dass der grundlegende IPv4-Paket-Header keine optionalen Felder enthält. Ein Netzwerk, das Overlay-Tunnel verwendet, ist schwer zu beheben. Daher sollten Overlay-Tunnel, die isolierte IPv6-Netzwerke verbinden, nicht als endgültige IPv6-Netzwerkarchitektur betrachtet werden. Die Verwendung von Overlay-Tunneln sollte als Übergangstechnik zu einem Netzwerk betrachtet werden, das sowohl IPv4- als auch IPv6-Protokollstapel oder nur den IPv6-Protokoll-Stack unterstützt.

Voraussetzungen

Anforderungen

Cisco empfiehlt, dass Sie über IPv6-Kenntnisse verfügen, bevor Sie diese Konfiguration versuchen. Weitere Informationen zu IPv6 finden Sie unter [Implementing IPv6 Addressing and Basic Connectivity](#) (IPv6-Adressierung und grundlegende Konnektivität).

Verwendete Komponenten

Die Informationen in diesem Dokument basieren auf Cisco Routern der Serie 36xx, auf denen die Cisco IOS[®] Softwareversion 12.3(13) ausgeführt wird.

Hinweis: Jede Hardwareplattform, die die Cisco IOS-Softwareversion 12.2(2)T oder 12.0(21)ST unterstützt, unterstützt auch IPv6.

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

Konventionen

Weitere Informationen zu Dokumentkonventionen finden Sie unter [Cisco Technical Tips Conventions](#) (Technische Tipps zu Konventionen von Cisco).

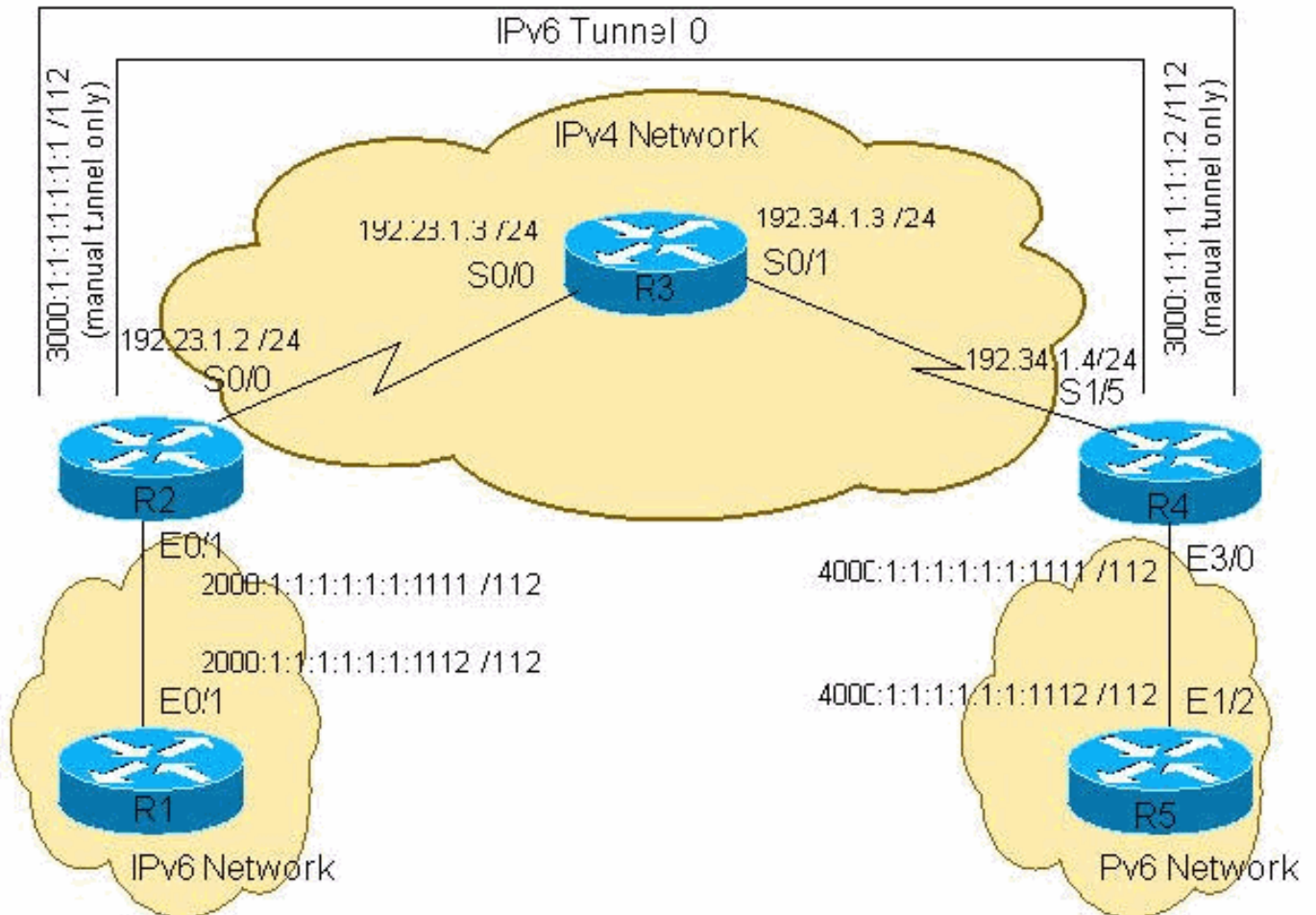
Konfigurieren

In diesem Abschnitt erhalten Sie Informationen zum Konfigurieren der in diesem Dokument beschriebenen Funktionen.

Hinweis: Verwenden Sie das [Command Lookup Tool](#) (nur [registrierte](#) Kunden), um weitere Informationen zu den in diesem Dokument verwendeten Befehlen zu erhalten.

Netzwerkdiagramm

In diesem Dokument wird die folgende Netzwerkeinrichtung verwendet:



Konfigurationen (manueller IPv6-Modus)

Die Konfiguration manuell konfigurierter Tunnel für IPv6 ist selbsterklärend. Es erfordert eine bestimmte Spezifikation der Tunnel-IPv4-Quelle und des Tunnel-IPv4-Ziels. Der einzige Nachteil bei der Verwendung dieser Technik ist die Menge an Administration, die Sie ausführen müssen, wenn die Anzahl der Tunnel zunimmt.

In diesem Dokument werden die folgenden Konfigurationen für den manuellen IPv6-Modus verwendet:

- [R1-IPv6](#)
- [R2-IPv6-IPv4](#)
- [R3-IPv4](#)
- [R4-IPv4-IPv6](#)
- [R5-IPv6](#)

R1-IPv6 (Cisco Router 3640)

```
R1-ipv6#show run
Building configuration...

Current configuration : 916 bytes
!
version 12.3
hostname R1-ipv6
```

```
!  
boot system flash  
logging buffered 4096 debugging  
!  
ip subnet-zero  
ip cef  
!  
!  
no ip domain-lookup  
!  
ipv6 unicast-routing  
!  
!  
!  
interface Ethernet0/0  
  no ip address  
  shutdown  
!  
interface Ethernet0/1  
  no ip address  
  ipv6 address 2000:1:1:1:1:1:1:1112/112  
  ipv6 rip 6bone enable  
!  
!  
ip classless  
!  
ipv6 router rip 6bone  
!  
line con 0  
  exec-timeout 0 0  
line aux 0  
line vty 0 4  
  login  
!  
!  
!  
end
```

R2-IPv6-IPv4 (Cisco Router 3640)

```
R2-ipv6-ipv4#show run  
Building configuration...  
  
Current configuration : 1079 bytes  
!  
version 12.3  
!  
hostname R2-ipv6-ipv4  
!  
ip subnet-zero  
!  
!  
ipv6 unicast-routing  
!  
!  
interface Tunnel0  
  no ip address  
  ipv6 address 3000::1/112  
  ipv6 rip 6bone enable  
  tunnel source Serial0/0  
tunnel destination 192.34.1.4  
tunnel mode ipv6ip
```

```
!--- Configures Manual tunnel. !--- In some cases, user
would require a Data License !--- in order to issue
"tunnel mode ipv6ip" !! interface Serial0/0 ip address
192.23.1.2 255.255.255.0 clockrate 64000 ! interface
FastEthernet0/1 no ip address duplex auto speed auto
ipv6 address 2000:1:1:1:1:1:1111/112 ipv6 rip 6bone
enable ! router ospf 1 log-adjacency-changes network
192.23.1.0 0.0.0.255 area 0 ! ip classless ! ipv6 router
rip 6bone ! ! line con 0 line aux 0 line vty 0 4 login
line vty 5 15 login ! ! end
```

R3-IPv4 (Cisco 2621 Router)

```
R3-ipv4#show run
Building configuration...

Current configuration : 865 bytes
!
version 12.3
!
hostname R3-ipv4
!
!
memory-size iomem 15
ip subnet-zero
!
!
interface Serial0/0
 ip address 192.23.1.3 255.255.255.0
!
interface Serial0/1
 ip address 192.34.1.3 255.255.255.0
!
router ospf 1
 log-adjacency-changes
 network 192.23.1.0 0.0.0.255 area 0
 network 192.34.1.0 0.0.0.255 area 0
!
ip classless
!
line con 0
line aux 0
line vty 0 4
!
!
end
```

R4-IPv4-IPv6 (Cisco Router 3640)

```
R4-ipv4-ipv6#show run
Building configuration...

Current configuration : 1413 bytes
!
version 12.3
!
hostname R4-ipv4-ipv6
!
!
ip subnet-zero
!
!
no ip domain-lookup
```

```

!
ipv6 unicast-routing
!
!
!
interface Tunnel0
  no ip address
  ipv6 address 3000::2/112
  ipv6 rip 6bone enable
  tunnel source Serial1/5
tunnel destination 192.23.1.2
tunnel mode ipv6ip
!--- Configures Manual tunnel. !! interface Serial1/5
ip address 192.34.1.4 255.255.255.0 clockrate 64000 !!
interface Ethernet3/0 no ip address half-duplex ipv6
address 4000:1:1:1:1:1:1111/112 ipv6 rip 6bone enable
! router ospf 1 log-adjacency-changes network 192.34.1.0
0.0.0.255 area 0 ! ip classless ! ipv6 router rip 6bone
!! line con 0 line aux 0 line vty 0 4 login !! end

```

R5-IPv6 (Cisco Router der Serie 7500)

```

R5-ipv6#show run
Building configuration...

Current configuration : 1001 bytes
!
version 12.3
!
hostname R5-ipv6
!
ip subnet-zero
ip cef distributed
!
!
no ip domain-lookup
!
ipv6 unicast-routing
!
!
!
interface Ethernet1/2
  no ip address
  ipv6 address 4000:1:1:1:1:1:1112/112
  ipv6 rip 6bone enable
!
!
ip classless
!
ipv6 router rip 6bone
!
!
!
line con 0
  exec-timeout 0 0
line aux 0
line vty 0 4
  login
!
!
end

```

Die Konfigurationen für R1, R3 und R5 entsprechen denen für manuelle IPv6-Modusbeispiele. Nur die Konfigurationen [R2](#) und [R4](#) ändern sich. Wenn Sie den IPv4-kompatiblen Tunnel konfigurieren, geben Sie die IPv4-Adresse des Tunnels nicht explizit an. Das Tunnelziel wird automatisch anhand der IPv6 Next-Hop-Adresse der IPv6-Route berechnet. Um die Route über einen solchen Tunnel bereitzustellen, ist ein Routing-Protokoll mit expliziter Nachbaradressendefinition wie BGP oder statisch erforderlich. In diesem Fall müssen Sie eine IPv4-kompatible IPv6-Adresse als IPv6-Adresse des BGP-Nachbarn oder als statische Next-Hop-Adresse für die Route verwenden.

In diesen Beispielen wird die serielle Schnittstelle auf dem R2 und R4 als IPv4-kompatible IPv6-Adresse verwendet. Dieselbe Seriennummer ist die Tunnelquelle. Beispielsweise wird die IPv4-Adresse 192.23.1.2 für R2 S0/0 in IPv6-Notation in ::192.23.1.2 konvertiert. Diese Adresse wird als BGP-Peer-IPv6-Adresse und BGP-Next-Hop verwendet. Schließlich werden die IPv6-BGP-Routen auf IPv6-RIP umverteilt, sodass die Remote-Enden des Netzwerks die Informationen erhalten.

Diese Tunneling-Technik ist derzeit veraltet. Cisco empfiehlt die Verwendung der IPv6 ISATAP-Tunneling-Technik. Weitere Informationen zu diesem Verfahren finden Sie unter [ISATAP Tunnels](#).

Hinweis: Es ist nicht erforderlich, ein Tunnelziel im automatischen IPv6-Modus zu konfigurieren.

R2-IPv6-IPv4 (Cisco Router 3640)

```
R2-ipv6-ipv4#show run
Building configuration...
Current configuration : 1394 bytes
!
version 12.3
!
hostname R2-ipv6-ipv4
!
!
ip subnet-zero
!
!
!
ipv6 unicast-routing
!
!
interface Tunnel0
 no ip address
 no ip redirects
 ipv6 rip 6bone enable
 tunnel source Serial0/0
tunnel mode ipv6ip auto-tunnel
!--- Configures Automatic IPv4 compatible tunnel. ! !
interface Serial0/0 ip address 192.23.1.2 255.255.255.0
clockrate 64000 ! interface FastEthernet0/1 no ip
address duplex auto speed auto ipv6 address
2000:1:1:1:1:1:1111/112 ipv6 rip 6bone enable ! !
router ospf 1 log-adjacency-changes network 192.23.1.0
0.0.0.255 area 0 ! router bgp 100 no synchronization no
bgp default ipv4-unicast bgp log-neighbor-changes
neighbor ::192.34.1.4 remote-as 100 no auto-summary !
address-family ipv6 neighbor ::192.34.1.4 activate
neighbor ::192.34.1.4 next-hop-self network
2000:1:1:1:1:1:0/112 bgp redistribute-internal
!--- The show run command along with the !---
redistribute bgp command allows BGP to redistribute the
```

```
!--- IPv6 routes learned through the tunnel from the
other site.

exit-address-family ! ip classless ! ipv6 router rip
6bone redistribute bgp 100 metric 2
!
!
line con 0
line aux 0
line vty 0 4
  login
line vty 5 15
  login
!
!
end
```

R4-IPv4-IPv6 (Cisco Router 3640)

```
R4-ipv4-ipv6#show run
Building configuration...

Current configuration : 1697 bytes
!
version 12.3
!
hostname R4-ipv4-ipv6
!
ip subnet-zero
!
!
no ip domain-lookup
!
ipv6 unicast-routing
!
!
!
interface Tunnel0
  no ip address
  no ip redirects
  ipv6 rip 6bone enable
  tunnel source Serial1/5
tunnel mode ipv6ip auto-tunnel
!--- Configures Automatic IPv4 compatible tunnel. !!
interface Serial1/5 ip address 192.34.1.4 255.255.255.0
clockrate 64000 !! interface Ethernet3/0 no ip address
half-duplex ipv6 address 4000:1:1:1:1:1:1:1111/112 ipv6
rip 6bone enable ! router ospf 1 log-adjacency-changes
network 192.34.1.0 0.0.0.255 area 0 ! router bgp 100 no
synchronization no bgp default ipv4-unicast bgp log-
neighbor-changes neighbor ::192.23.1.2 remote-as 100 no
auto-summary ! address-family ipv6 neighbor ::192.23.1.2
activate neighbor ::192.23.1.2 next-hop-self network
4000:1:1:1:1:1:1:0/112 bgp redistribute-internal
!--- The show run command along with the !---
redistribute bgp command allows BGP to redistribute the
!--- IPv6 routes learned through the tunnel from the
other site.

exit-address-family
!
ip classless
```



```
!  
ipv6 router rip 6bone  
redistribute bgp 100 metric 2  
!  
!  
!  
line con 0  
line aux 0  
line vty 0 4  
  login  
!  
!  
end
```

Überprüfen

Dieser Abschnitt enthält Informationen, mit denen Sie überprüfen können, ob Ihre Konfiguration ordnungsgemäß funktioniert.

Das [Output Interpreter Tool](#) (nur [registrierte](#) Kunden) (OIT) unterstützt bestimmte **show**-Befehle. Verwenden Sie das OIT, um eine Analyse der **Ausgabe des Befehls show anzuzeigen**.

- **ping** - Legt fest, ob ein Remotehost aktiv oder inaktiv ist, und die Round-Trip-Verzögerung bei der Kommunikation mit dem Host.
- **show ipv6 route** - Überprüft, ob eine Route auf dem IPv6 vorhanden ist.
- **show bgp ipv6** - Überprüft, ob BGP ausgeführt wird.
- **show bgp ipv6 summary** - Zeigt zusammengefasste Informationen zum BGP an, das auf IPv6 ausgeführt wird.
- **show ipv6 int tunnel 0** - Überprüft, ob der Tunnel auf IPv6 aktiv ist, und überprüft die auf der Schnittstelle konfigurierte MTU.

Ausgabe des Korrekturbefehls für den manuellen IPv6-Modus

Pingen Sie von R1 die IPv6-Adresse auf R5, um zu überprüfen, ob der Tunnel IPv6 durch das IPv4-Netzwerk transportiert.

```
R1-ipv6#ping ipv6 4000:1:1:1:1:1:1112  
Type escape sequence to abort.  
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 4000:1:1:1:1:1:1112, timeout is 2 seconds:  
!!!!!  
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 72/72/72 ms  
R1-ipv6#ping 4000:1:1:1:1:1:1112  
Type escape sequence to abort.  
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 4000:1:1:1:1:1:1112, timeout is 2 seconds:  
!!!!!  
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 72/72/72 ms  
R1-ipv6#
```

Pingen Sie von R5 die IPv6-Adresse auf R1.

```
R5-ipv6#ping 2000:1:1:1:1:1:1112  
Type escape sequence to abort.  
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 2000:1:1:1:1:1:1112, timeout is 2 seconds:  
!!!!!
```

```
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 1/1/4 ms
R5-ipv6#ping ipv6 2000:1:1:1:1:1:1112
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 2000:1:1:1:1:1:1112, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 1/1/4 ms
R5-ipv6#
```

Ausgabe des Korrekturbefehls für den automatischen IPv6-Modus

Pingen Sie das Remote-IPv6-Netzwerk, um die Verbindung durch den Tunnel zu überprüfen.

```
R1-ipv6#ping 4000:1:1:1:1:1:1112
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 4000:1:1:1:1:1:1112, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 68/69/72 ms
R1-ipv6#
R5-ipv6#ping ipv6 2000:1:1:1:1:1:1112
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 2000:1:1:1:1:1:1112, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 68/70/72 ms
R5-ipv6#
```

Wenn der Ping fehlschlägt, überprüfen Sie in der IPv6-Routing-Tabelle, ob die Route vorhanden ist. Überprüfen Sie auch die Routing-Tabelle auf der anderen Seite. Die Route am Endrouter, z. B. R5 und R1, sollte als RIP-Route erfasst werden. Diese Route wird vom BGP an RIP mit R2 und R4 umverteilt. R2 und R4 ist der Punkt, an dem der Tunnel terminiert und das BGP-Peering konfiguriert wird.

```
R5-ipv6#show ipv6 route
IPv6 Routing Table - 6 entries
Codes: C - Connected, L - Local, S - Static, R - RIP, B - BGP
       I1 - ISIS L1, I2 - ISIS L2, IA - ISIS interarea
Timers: Uptime/Expires
R   ::/96 [120/2]
     via FE80::230:80FF:FEF3:4731, Ethernet1/2
R   2000:1:1:1:1:1:0/112 [120/3]
     via FE80::230:80FF:FEF3:4731, Ethernet1/2
L   4000:1:1:1:1:1:1112/128 [0/0]
     via ::, Ethernet1/2
C   4000:1:1:1:1:1:0/112 [0/0]
     via ::, Ethernet1/2
L   FE80::/10 [0/0]
     via ::, Null0
L   FF00::/8 [0/0]
     via ::, Null0
R5-ipv6#
```

Wenn sich das Remote-IPv6-Netzwerk nicht am Endrouter befindet, überprüfen Sie den Router, an dem der Tunnel endet.

```
R4-ipv4-ipv6#show ipv6 route
IPv6 Routing Table - 7 entries
Codes: C - Connected, L - Local, S - Static, R - RIP, B - BGP
       I1 - ISIS L1, I2 - ISIS L2, IA - ISIS interarea
Timers: Uptime/Expires
L   ::192.34.1.4/128 [0/0]
```

```

    via ::, Tunnel0
C   ::/96 [0/0]
    via ::, Tunnel0
B 2000:1:1:1:1:1:0/112 [200/0]
    via ::192.23.1.2, Null
L   4000:1:1:1:1:1:1111/128 [0/0]
    via ::, Ethernet3/0
C   4000:1:1:1:1:1:0/112 [0/0]
    via ::, Ethernet3/0
L   FE80::/10 [0/0]
    via ::, Null0
L   FF00::/8 [0/0]
    via ::, Null0
R4-ipv4-ipv6#

```

Da Sie IPv6 BGP zum Informationsaustausch zwischen den beiden verschiedenen IPv6-Netzwerken verwenden, müssen Sie überprüfen, ob das BGP aktiv ist.

```

R4-ipv4-ipv6#show bgp ipv6
BGP table version is 3, local router ID is 192.34.1.4
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, i - internal,
               r RIB-failure
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete
   Network          Next Hop              Metric LocPrf Weight Path
*>i2000:1:1:1:1:1:0/112
                   ::192.23.1.2                100         0 i
*> 4000:1:1:1:1:1:0/112
                   ::                               32768 i

```

```

R4-ipv4-ipv6#show bgp ipv6 summary
BGP router identifier 192.34.1.4, local AS number 100
BGP table version is 3, main routing table version 3
2 network entries and 2 paths using 394 bytes of memory
2 BGP path attribute entries using 120 bytes of memory
0 BGP route-map cache entries using 0 bytes of memory
0 BGP filter-list cache entries using 0 bytes of memory
BGP activity 2/8 prefixes, 2/0 paths, scan interval 60 secs
Neighbor      V    AS MsgRcvd MsgSent  TblVer  InQ  OutQ  Up/Down  State/PfxRcd
::192.23.1.2  4   100    24    24      3     0    0 00:19:00      1

```

```

R4-ipv4-ipv6#
R4-ipv4-ipv6#show ipv6 int tunnel 0
Tunnel0 is up, line protocol is up
  IPv6 is enabled, link-local address is FE80::C022:104
  Global unicast address(es):
    ::192.34.1.4, subnet is ::/96
  Joined group address(es):
    FF02::1
    FF02::2
    FF02::9
    FF02::1:FF22:104
  MTU is 1480 bytes
  ICMP error messages limited to one every 100 milliseconds
  ICMP redirects are enabled
  ND DAD is not supported
  ND reachable time is 30000 milliseconds
  Hosts use stateless autoconfig for addresses.
R4-ipv4-ipv6#

```

Fehlerbehebung

Dieser Abschnitt enthält Informationen zur Fehlerbehebung in Ihrer Konfiguration.

Befehle zur Fehlerbehebung

Das [Output Interpreter Tool](#) (nur [registrierte](#) Kunden) (OIT) unterstützt bestimmte **show**-Befehle. Verwenden Sie das OIT, um eine Analyse der **Ausgabe des Befehls show anzuzeigen**.

Hinweis: Beachten Sie [vor der](#) Verwendung von **Debug**-Befehlen die [Informationen](#) zu [Debug-Befehlen](#).

- **show ipv6 route** - Überprüft, ob eine Route auf dem IPv6 vorhanden ist.
- **show ip ospf neighbor** - Zeigt die Router-ID, die Priorität und den Status des Nachbarrouters an. Außerdem zeigt dieser Befehl die verbleibende Zeit an, die der Router wartet, um ein OSPF-Hello-Paket (Open Shortest Path First) vom Nachbarn zu erhalten, bevor er den Nachbarn als inaktiv erklärt. Außerdem wird die IP-Adresse der Schnittstelle angezeigt, mit der dieser Nachbar direkt verbunden ist, sowie die Schnittstelle, auf der der OSPF-Nachbar eine Adjacency bildet.
- **show ipv6 interface brief** - Überprüft, ob die Tunnelschnittstelle aktiv ist.
- **show interfaces tunnel 0** - Überprüft, ob das konfigurierte Tunnelziel in der Routing-Tabelle bekannt ist.
- **show ipv6 rip** - Zeigt IPv6 RIP-Informationen an.
- **show ipv6-Protokolle** - Zeigt den Status des IPv6-Routing-Protokolls an.

Wenn der **Ping** zum Remote-IPv6-Netzwerk ausfällt, überprüfen Sie, ob die IPv6-Routen über IPv6 RIP erfasst werden.

```
R1-ipv6#show ipv6 route
IPv6 Routing Table - 6 entries
Codes: C - Connected, L - Local, S - Static, R - RIP, B - BGP
       I1 - ISIS L1, I2 - ISIS L2, IA - ISIS interarea
Timers: Uptime/Expires
L   2000:1:1:1:1:1:1:1:1112/128 [0/0]
    via ::, Ethernet0/1
C   2000:1:1:1:1:1:1:1:0/112 [0/0]
    via ::, Ethernet0/1
R   3000::/112 [120/2]
    via FE80::202:B9FF:FECE:D281, Ethernet0/1
R   4000:1:1:1:1:1:1:1:0/112 [120/3]
    via FE80::202:B9FF:FECE:D281, Ethernet0/1
L   FE80::/10 [0/0]
    via ::, Null0
L   FF00::/8 [0/0]
    via ::, Null0
R1-ipv6#
```

Überprüfen Sie auf R2, ob IPv6-RIP-Routen von der Tunnel0-Schnittstelle erfasst werden.

```
R2-ipv6-ipv4#show ipv6 route
IPv6 Routing Table - 7 entries
Codes: C - Connected, L - Local, S - Static, R - RIP, B - BGP
       I1 - ISIS L1, I2 - ISIS L2, IA - ISIS interarea
Timers: Uptime/Expires
L   2000:1:1:1:1:1:1:1:1111/128 [0/0]
    via ::, FastEthernet0/1
C   2000:1:1:1:1:1:1:1:0/112 [0/0]
    via ::, FastEthernet0/1
L   3000::1/128 [0/0]
    via ::, Tunnel0
```

```

C 3000::/112 [0/0]
  via ::, Tunnel0
R 4000:1:1:1:1:1:0/112 [120/2]
  via FE80::230:80FF:FEF3:4701, Tunnel0
L FE80::/10 [0/0]
  via ::, Null0
L FF00::/8 [0/0]
  via ::, Null0
R2-ipv6-ipv4#

```

Wenn Verbindungsprobleme auftreten, überprüfen Sie zunächst, ob das IPv4-Netzwerk intakt ist. Überprüfen Sie außerdem die Nachbarn des OSPF-Netzwerks, und stellen Sie sicher, dass Routen zur IPv4-Adresse vorhanden sind, die die Tunnelquelle der Remote-Tunnelschnittstelle darstellt. Überprüfen Sie anschließend, ob Sie **Ping** zwischen Tunnelquellen mit IPv4-Ping durchführen können.

```

R2-ipv6-ipv4#show ip ospf neighbor
Neighbor ID      Pri   State           Dead Time   Address      Interface
192.23.1.3       1    FULL/ -         00:00:36   192.23.1.3   Serial0/0
R2-ipv6-ipv4#
R3-ipv4#show ip ospf neighbor
Neighbor ID      Pri   State           Dead Time   Address      Interface
1.1.1.1          1    FULL/ -         00:00:30   192.34.1.4   Serial0/1
192.23.1.2       1    FULL/ -         00:00:35   192.23.1.2   Serial0/0
R3-ipv4#
R4-ipv4-ipv6#show ip ospf neighbor
Neighbor ID      Pri   State           Dead Time   Address      Interface
192.23.1.3       1    FULL/ -         00:00:35   192.34.1.3   Serial1/5
R4-ipv4-ipv6#

```

Überprüfen Sie auf R2, ob die IPv6-Tunnelschnittstelle aktiviert ist und Sie IPv6-Ping an die Remote-Tunnelquelle mithilfe der IPv4-kompatiblen IPv6-Adresse senden können. Wenn die Tunnelschnittstelle ausgefallen ist, überprüfen Sie, ob das konfigurierte Tunnelziel in der Routing-Tabelle bekannt ist. Dies ist ein Problem im IPv4-Bereich des Netzwerks, da das Tunnelziel nicht in der Routing-Tabelle enthalten ist.

```

R2-ipv6-ipv4#show ipv6 interface brief
FastEthernet0/0      [up/up]
  unassigned
Serial0/0             [up/up]
  unassigned
FastEthernet0/1      [up/up]
  2000:1:1:1:1:1:1:1111
Tunnel0               [up/up]
  3000::1
R2-ipv6-ipv4#
R2-ipv6-ipv4#show interfaces tunnel 0
Tunnel0 is up, line protocol is up
  Hardware is Tunnel
  MTU 1514 bytes, BW 9 Kbit, DLY 500000 usec,
    reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
  Encapsulation TUNNEL, loopback not set
  Keepalive not set
  Tunnel source 192.23.1.2 (Serial0/0), destination 192.34.1.4
  Tunnel protocol/transport IPv6/IP, key disabled, sequencing disabled
  Tunnel TTL 255
  Checksumming of packets disabled
  Last input 00:00:09, output 00:00:19, output hang never
  Last clearing of "show interface" counters never
  Input queue: 0/75/0/0 (size/max/drops/flushes); Total output drops: 0
  Queueing strategy: fifo

```

```
Output queue :0/0 (size/max)
5 minute input rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
5 minute output rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
 3119 packets input, 361832 bytes, 0 no buffer
 Received 0 broadcasts, 0 runts, 0 giants, 0 throttles
 0 input errors, 0 CRC, 0 frame, 0 overrun, 0 ignored, 0 abort
3117 packets output, 361560 bytes, 0 underruns
 0 output errors, 0 collisions, 0 interface resets
 0 output buffer failures, 0 output buffers swapped out
R2-ipv6-ipv4#
```

Wenn weiterhin Probleme mit den IPv6-Routen auftreten und das IPv4-Netzwerk verifiziert ist, müssen Sie die IPv6-RIP-Konfiguration überprüfen.

```
R2-ipv6-ipv4#show ipv6 rip
RIP process "6bone", port 521, multicast-group FF02::9, pid 111
  Administrative distance is 120. Routing table is 0
  Updates every 30 seconds, expire after 180
  Holddown lasts 180 seconds, garbage collect after 120
  Split horizon is on; poison reverse is off
  Default routes are not generated
  Periodic updates 176, trigger updates 1
```

```
R2-ipv6-ipv4#
R2-ipv6-ipv4#show ipv6 protocols
IPv6 Routing Protocol is "connected"
IPv6 Routing Protocol is "static"
IPv6 Routing Protocol is "rip 6bone"
  Interfaces:
    FastEthernet0/1
    Tunnel0
  Redistribution:
    Redistributing protocol rip 6bone
```

Stellen Sie sicher, dass die Timer identisch sind, wenn die Standardeinstellungen nicht verwendet werden. In diesem Beispiel wird der Standardwert für alle IPv6-RIP-Router verwendet. Überprüfen Sie die Konfiguration, um sicherzustellen, dass alle RIP-fähigen Schnittstellen korrekt konfiguriert sind. Überprüfen Sie außerdem, ob im gesamten Netzwerk der gleiche RIP-Prozessname konsistent ist. Bei Bedarf können Sie sich die Ausgabe von `debug ipv6 rip` ansehen. Wie bei allen Debuggen ist Vorsicht geboten, damit der Puffer für die CPU- und Konsolenprotokollierung nicht überlastet wird.

[Zusammenfassung](#)

In diesem Dokument wird veranschaulicht, wie Tunnel verwendet werden können, damit IPv6 und IPv4 gleichzeitig im gleichen Netzwerk vorhanden sind. Dies könnte in Zeiten des Übergangs notwendig sein. Bei den IPv6-Konfigurationen ist zu beachten, dass bei IPv6 RIP keine Netzwerkanweisungen verwendet werden. IPv6 RIP ist global aktiviert, und jede Schnittstelle ist Teil von RIP und für IPv6 RIP aktiviert. Im Beispiel für das IPv6-BGP erfordert der Abschnitt "Automatischer Tunnel" die Verwendung des Befehls `address-family ipv6`, um die BGP-Anweisungen einzugeben.

[Zugehörige Informationen](#)

- [Implementieren von Tunneling für IPv6](#)
- [IPv6: Bereitstellung von IPv6-Services über einen IPv4-Backbone unter Verwendung von Tunneln](#)

- [Cisco IOS IPv6-Konfigurationsbibliothek](#)
- [IPv6: Verbindung mit dem 6bone über 6to4-Tunnel](#)
- [IP-Version 6 - Support-Seite](#)
- [BGP-Support-Seite](#)
- [Technischer Support und Dokumentation - Cisco Systems](#)