

Router-on-a-Stick VLAN Konfiguration — Cisco Lab

Szenario

In diesem Lab konfigurieren Sie ein Unternehmensnetzwerk mit mehreren VLANs für verschiedene Abteilungen. Das Netzwerk verwendet die Router-on-a-Stick-Technik, um Inter-VLAN-Routing über einen einzelnen Router-Port zu ermöglichen.

Die Firma hat folgende Anforderungen: - **VLAN 10 (Management)**: IT- und Netzwerk-Administratoren (kleine Gruppe) - **VLAN 20 (Office)**: Vertrieb, HR und Backoffice (größte Gruppe) - **VLAN 30 (Dev)**: Entwicklung und Produktion (mittlere Gruppe) - **VLAN 40 (Guest)**: Gäste und externe Mitarbeiter (eingeschränkte Gruppe)

Die Topologie besteht aus einem Core-Switch (S1) in Etage 1, der über Trunk-Verbindungen mit zwei Access-Switches (S2 und S3) in den Etagen 2 und 3 verbunden ist. Ein Cisco 4331 Router ermöglicht das Routing zwischen den VLANs.

Topologie

Router-on-a-Stick VLAN Topologie (Cisco Packet Tracer)

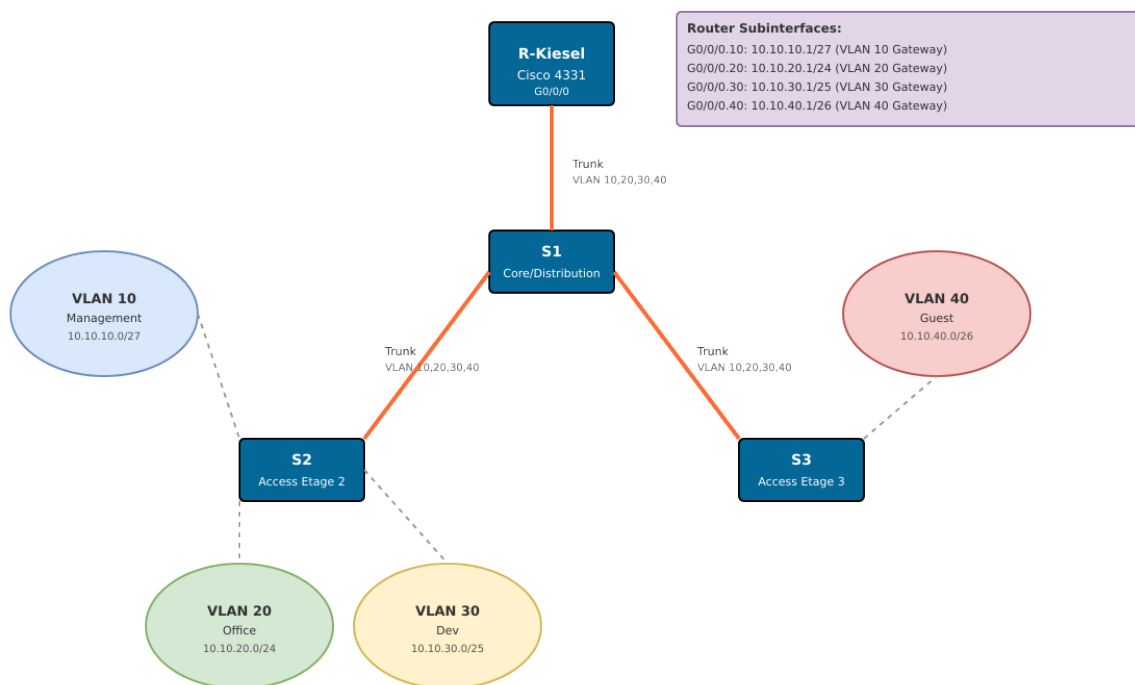


Figure 1: Topologie

Physische Verbindungen: - R-Kiesel G0/0/0 S1 Gi0/1 (Trunk mit allen VLANs) - S1 Fa0/1 S2 Fa0/1 (Trunk) - S1 Fa0/2 S3 Fa0/2 (Trunk)

VLAN- und IP-Adressierungsplan

| VLAN | Name | Zweck | Netzwerk | Subnetzmaske | Gateway (Router) | Hosts |
|------|------------|------------------------|---------------|-----------------|---------------------|-------|
| 10 | Management | IT/Netz-Admin | 10.10.10.0/27 | 255.255.255.224 | 10.10.10.1 | 30 |
| 20 | Office | Vertrieb/HR/Backoffice | 10.10.20.0/24 | 255.255.255.0 | 10.10.20.1 | 254 |
| 30 | Dev | Entwicklung/Produktion | 10.10.30.0/25 | 255.255.255.128 | 10.10.30.1 | 126 |
| 40 | Guest | Gäste/extern | 10.10.40.0/26 | 255.255.255.192 | 10.10.40.1 | 62 |

Hinweis: Das Native VLAN bleibt auf Standard (VLAN 1) für diese Übung. Als Erweiterung kann ein separates Native VLAN konfiguriert werden (Best Practice).

Port-Zuordnung

Switch S1 (Core/Distribution - Etage 1)

- **Gi0/1:** Trunk zum Router (VLAN 10,20,30,40)
- **Fa0/1:** Trunk zu S2 (VLAN 10,20,30,40)
- **Fa0/2:** Trunk zu S3 (VLAN 10,20,30,40)
- **Fa0/11-12:** Access VLAN 10 (Management)
- **Fa0/13-18:** Access VLAN 40 (Guest)

Switch S2 (Access - Etage 2)

- **Fa0/1:** Uplink-Trunk zu S1
- **Fa0/3-10:** Access VLAN 20 (Office)
- **Fa0/11-16:** Access VLAN 30 (Dev)
- **Fa0/17-20:** Access VLAN 40 (Guest)

Switch S3 (Access - Etage 3)

- **Fa0/2:** Uplink-Trunk zu S1
- **Fa0/3-6:** Access VLAN 10 (Management)
- **Fa0/7-14:** Access VLAN 20 (Office)
- **Fa0/15-18:** Access VLAN 40 (Guest)

Anforderungen

1. VLANs auf allen Switches anlegen und benennen
2. Trunk-Verbindungen zwischen Switches und Router konfigurieren
3. Access-Ports den entsprechenden VLANs zuordnen
4. Router-on-a-Stick Konfiguration mit Subinterfaces
5. Inter-VLAN Routing ermöglichen
6. Konnektivität testen (innerhalb VLAN und zwischen VLANs)

Aufgaben

Aufgabe 1: Router R-Kiesel Konfiguration

Ziel: Router mit Subinterfaces für jedes VLAN konfigurieren (Router-on-a-Stick)

Verkabelung: R-Kiesel G0/0/0 S1 Gi0/1 (Copper Straight-Through)

Konfiguration:

```
enable
configure terminal
hostname R-Kiesel
```

```

no ip domain-lookup

! Hauptinterface aktivieren
interface g0/0/0
  no shutdown

! VLAN 10 Subinterface
interface g0/0/0.10
  encapsulation dot1Q 10
  ip address 10.10.10.1 255.255.255.224
  description Management VLAN Gateway

! VLAN 20 Subinterface
interface g0/0/0.20
  encapsulation dot1Q 20
  ip address 10.10.20.1 255.255.255.0
  description Office VLAN Gateway

! VLAN 30 Subinterface
interface g0/0/0.30
  encapsulation dot1Q 30
  ip address 10.10.30.1 255.255.255.128
  description Dev VLAN Gateway

! VLAN 40 Subinterface
interface g0/0/0.40
  encapsulation dot1Q 40
  ip address 10.10.40.1 255.255.255.192
  description Guest VLAN Gateway

end
write memory

```

Aufgabe 2: Switch S1 (Core) Konfiguration

Ziel: VLANs erstellen und Trunk-Ports konfigurieren

Verkabelung: - S1 Gi0/1 R-Kiesel G0/0/0 (Trunk) - S1 Fa0/1 S2 Fa0/1 (Trunk) - S1 Fa0/2 S3 Fa0/2 (Trunk)

Konfiguration:

```

enable
configure terminal
hostname S1
no ip domain-lookup

! VLANs anlegen
vlan 10
  name Management
vlan 20
  name Office
vlan 30
  name Dev
vlan 40
  name Guest

```

```

! Trunk zum Router
interface gi0/1
    switchport mode trunk
    switchport trunk allowed vlan 10,20,30,40
    description Trunk to R-Kiesel
    no shutdown

! Trunk zu S2
interface fa0/1
    switchport mode trunk
    switchport trunk allowed vlan 10,20,30,40
    description Trunk to S2
    no shutdown

! Trunk zu S3
interface fa0/2
    switchport mode trunk
    switchport trunk allowed vlan 10,20,30,40
    description Trunk to S3
    no shutdown

! Access-Ports Etage 1
interface range fa0/11-12
    switchport mode access
    switchport access vlan 10
    description Management Ports

interface range fa0/13-18
    switchport mode access
    switchport access vlan 40
    description Guest Ports

end
write memory

```

Aufgabe 3: Switch S2 (Access Etage 2) Konfiguration

Ziel: VLANs erstellen und Access-Ports zuweisen

Verkabelung: S2 Fa0/1 S1 Fa0/1

Konfiguration:

```

enable
configure terminal
hostname S2
no ip domain-lookup

! VLANs anlegen
vlan 10
    name Management
vlan 20
    name Office
vlan 30
    name Dev

```

```

vlan 40
  name Guest

! Uplink-Trunk zu S1
interface fa0/1
  switchport mode trunk
  switchport trunk allowed vlan 10,20,30,40
  description Uplink to S1
  no shutdown

! Access-Ports Etage 2
interface range fa0/3-10
  switchport mode access
  switchport access vlan 20
  description Office Ports

interface range fa0/11-16
  switchport mode access
  switchport access vlan 30
  description Dev Ports

interface range fa0/17-20
  switchport mode access
  switchport access vlan 40
  description Guest Ports

end
write memory

```

Aufgabe 4: Switch S3 (Access Etage 3) Konfiguration

Ziel: VLANs erstellen und Access-Ports zuweisen

Verkabelung: S3 Fa0/2 S1 Fa0/2

Konfiguration:

```

enable
configure terminal
hostname S3
no ip domain-lookup

! VLANs anlegen
vlan 10
  name Management
vlan 20
  name Office
vlan 30
  name Dev
vlan 40
  name Guest

! Uplink-Trunk zu S1
interface fa0/2
  switchport mode trunk
  switchport trunk allowed vlan 10,20,30,40

```

```

description Uplink to S1
no shutdown

! Access-Ports Etage 3
interface range fa0/3-6
    switchport mode access
    switchport access vlan 10
    description Management Ports

interface range fa0/7-14
    switchport mode access
    switchport access vlan 20
    description Office Ports

interface range fa0/15-18
    switchport mode access
    switchport access vlan 40
    description Guest Ports

end
write memory

```

Aufgabe 5: PC-Konfiguration

Ziel: PCs mit passenden IP-Adressen und Gateways konfigurieren

Konfigurieren Sie PCs in den verschiedenen VLANs mit folgenden Parametern:

VLAN 10 (Management) - Beispiel PC1: - IP-Adresse: 10.10.10.10 - Subnetzmaske: 255.255.255.224
- Gateway: 10.10.10.1

VLAN 20 (Office) - Beispiel PC2: - IP-Adresse: 10.10.20.10 - Subnetzmaske: 255.255.255.0 - Gateway:
10.10.20.1

VLAN 30 (Dev) - Beispiel PC3: - IP-Adresse: 10.10.30.10 - Subnetzmaske: 255.255.255.128 - Gateway:
10.10.30.1

VLAN 40 (Guest) - Beispiel PC4: - IP-Adresse: 10.10.40.10 - Subnetzmaske: 255.255.255.192 - Gateway:
10.10.40.1

Verifikation

Auf dem Router

Subinterfaces überprüfen:

```

R-Kiesel# show ip interface brief
R-Kiesel# show interfaces g0/0/0
R-Kiesel# show vlans

```

Routing-Tabelle anzeigen:

```
R-Kiesel# show ip route
```

Erwartete Ausgabe: Direkt verbundene Netzwerke (C) für alle vier VLANs sollten sichtbar sein.

Auf den Switches

VLANs überprüfen:

```
S1# show vlan brief
S1# show vlan id 10
```

Trunk-Status überprüfen:

```
S1# show interfaces trunk
S1# show interfaces gi0/1 switchport
```

Port-Zuordnungen prüfen:

```
S2# show vlan brief
S3# show vlan brief
```

MAC-Adressen-Tabelle:

```
S1# show mac address-table
```

Konnektivitätstests

Test 1: Innerhalb eines VLANs

Von einem PC in VLAN 20 (z.B. 10.10.20.10) zu einem anderen PC in VLAN 20 (z.B. 10.10.20.11):

```
C:\> ping 10.10.20.11
```

Erwartung: Erfolgreich (keine Router-Beteiligung)

Test 2: Zwischen verschiedenen VLANs

Von PC in VLAN 10 (10.10.10.10) zu PC in VLAN 20 (10.10.20.10):

```
C:\> ping 10.10.20.10
```

Erwartung: Erfolgreich (über Router-on-a-Stick)

Test 3: Gateway-Erreichbarkeit

Vom PC das Gateway des eigenen VLANs anpingen:

```
C:\> ping 10.10.10.1      (für VLAN 10)
C:\> ping 10.10.20.1     (für VLAN 20)
```

Erwartung: Erfolgreich

Test 4: Traceroute zwischen VLANs

```
C:\> tracert 10.10.30.10
```

Erwartung: Zeigt einen Hop über das Gateway (Router)

Troubleshooting

Problem: Kein Ping zwischen VLANs möglich

Mögliche Ursachen: 1. **Router Subinterfaces nicht aktiv** - Prüfen: `show ip interface brief` - Lösung: Hauptinterface mit `no shutdown` aktivieren

2. Falsche VLAN-Encapsulation

- Prüfen: `show interfaces g0/0/0.10`
- Lösung: Korrekte `encapsulation dot1Q <vlan-id>` setzen

3. Trunk nicht korrekt konfiguriert

- Prüfen: `show interfaces trunk`
- Lösung: `switchport mode trunk` und `switchport trunk allowed vlan` korrekt setzen

4. PC hat falsches Gateway

- Prüfen: IP-Konfiguration des PCs

- Lösung: Gateway auf VLAN-Gateway (z.B. 10.10.10.1) setzen

Problem: Ping innerhalb eines VLANs funktioniert nicht

Mögliche Ursachen: 1. Port nicht im richtigen VLAN - Prüfen: `show vlan brief` - Lösung: Port mit `switchport access vlan <id>` zuweisen

2. Port im Trunk-Modus statt Access

- Prüfen: `show interfaces fa0/3 switchport`
- Lösung: `switchport mode access` setzen

3. IP-Adressen nicht im gleichen Subnetz

- Prüfen: PC-Konfiguration
- Lösung: Korrekte IP und Subnetzmaske setzen

Problem: Trunk-Verbindung zeigt nur VLAN 1

Mögliche Ursachen: 1. Trunk allowed vlan nicht gesetzt - Prüfen: `show interfaces gi0/1 trunk` - Lösung: `switchport trunk allowed vlan 10,20,30,40`

2. Ein Ende nicht als Trunk konfiguriert

- Prüfen: Beide Enden der Verbindung
- Lösung: Auf beiden Switches `switchport mode trunk` setzen

Erweiterungen (Optional)

1. Separates Native VLAN (Best Practice)

Erstellen Sie VLAN 99 als Native VLAN auf allen Trunks:

```
vlan 99
 name Native

interface gi0/1
 switchport trunk native vlan 99
```

2. DHCP für automatische IP-Zuweisung

Konfigurieren Sie den Router als DHCP-Server für jedes VLAN:

```
ip dhcp excluded-address 10.10.10.1 10.10.10.5
ip dhcp pool VLAN10
 network 10.10.10.0 255.255.255.224
 default-router 10.10.10.1
 dns-server 8.8.8.8
```

3. Port Security auf Access-Ports

Begrenzen Sie die Anzahl erlaubter MAC-Adressen:

```
interface fa0/3
 switchport port-security
 switchport port-security maximum 2
 switchport port-security violation restrict
```

4. Access Control Lists (ACLs)

Beschränken Sie den Zugriff des Guest-VLANs auf andere VLANs:


```
access-list 100 deny ip 10.10.40.0 0.0.0.63 10.10.10.0 0.0.0.31
access-list 100 deny ip 10.10.40.0 0.0.0.63 10.10.20.0 0.0.0.255
access-list 100 deny ip 10.10.40.0 0.0.0.63 10.10.30.0 0.0.0.127
access-list 100 permit ip any any
```

```
interface g0/0/0.40
 ip access-group 100 in
```

Lösungsskizze (Instructor Notes)

Zeitplanung

- Aufgabe 1 (Router): 15 Minuten
- Aufgabe 2 (S1): 15 Minuten
- Aufgabe 3 (S2): 10 Minuten
- Aufgabe 4 (S3): 10 Minuten
- Aufgabe 5 (PCs): 10 Minuten
- Verifikation: 15 Minuten
- **Gesamt: ca. 75 Minuten**

Häufige Fehler der Studierenden

1. Vergessen, das Hauptinterface G0/0/0 zu aktivieren (**no shutdown**)
2. Falsche VLAN-IDs bei der dot1Q Encapsulation
3. Access-Ports versehentlich als Trunk konfiguriert
4. Falsche Subnetzmasken bei PC-Konfiguration
5. Gateway bei PCs vergessen

Bewertungskriterien

- **40%:** Korrekte VLAN-Konfiguration auf allen Switches
- **30%:** Funktionierende Router-on-a-Stick Konfiguration
- **20%:** Erfolgreiche Inter-VLAN Kommunikation
- **10%:** Dokumentation und Verifikation

Voraussetzungen

- Grundkenntnisse in Cisco IOS CLI
- Verständnis von VLANs und Trunking
- Grundlagen des IP-Routing
- Subnetting-Kenntnisse

Dokumentversion: 1.0

Letzte Aktualisierung: 28. Dezember 2025

Autor: Cisco Lab Generator

Zielplattform: Cisco Packet Tracer