

# ZSL

Zentrum für Schulqualität  
und Lehrerbildung  
Baden-Württemberg



Networking  
Academy



## Inter-VLAN Routing

Andreas Grupp

[Andreas.Grupp@fbu-rpt.de](mailto:Andreas.Grupp@fbu-rpt.de)

Carina Haag

[haag.c@lanz.schule](mailto:haag.c@lanz.schule)

Tobias Heine

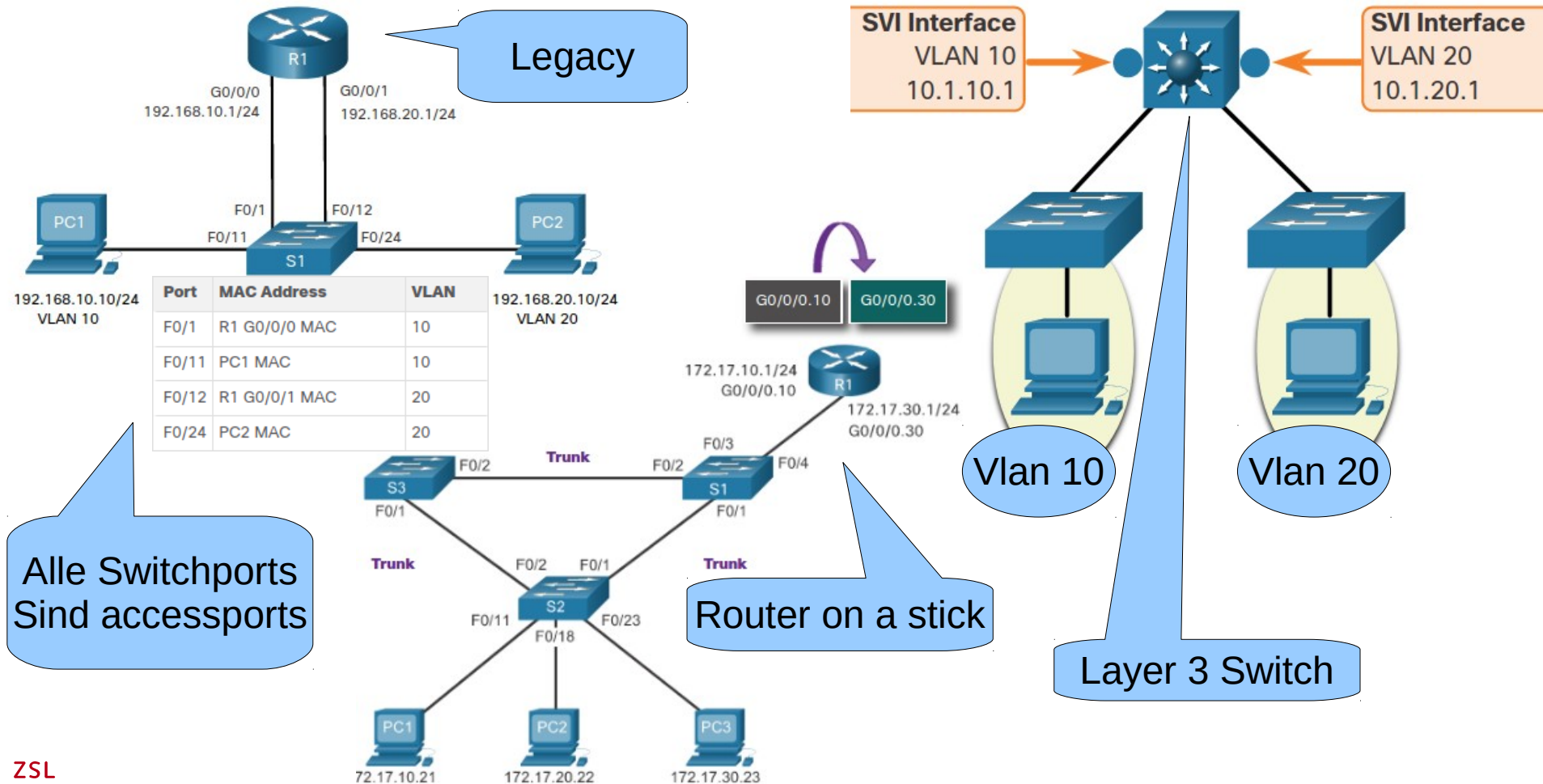
[tobias.heine@springer-schule.de](mailto:tobias.heine@springer-schule.de)

Uwe Thiessat

[uwe.thiessat@gbs-sha.de](mailto:uwe.thiessat@gbs-sha.de)

# Was ist Inter-VLAN-Routing? Ein Überblick!

Netzwerkverkehr von einem VLAN in ein anderes VLAN weiterzuleiten wird als Inter-VLAN-Routing bezeichnet!



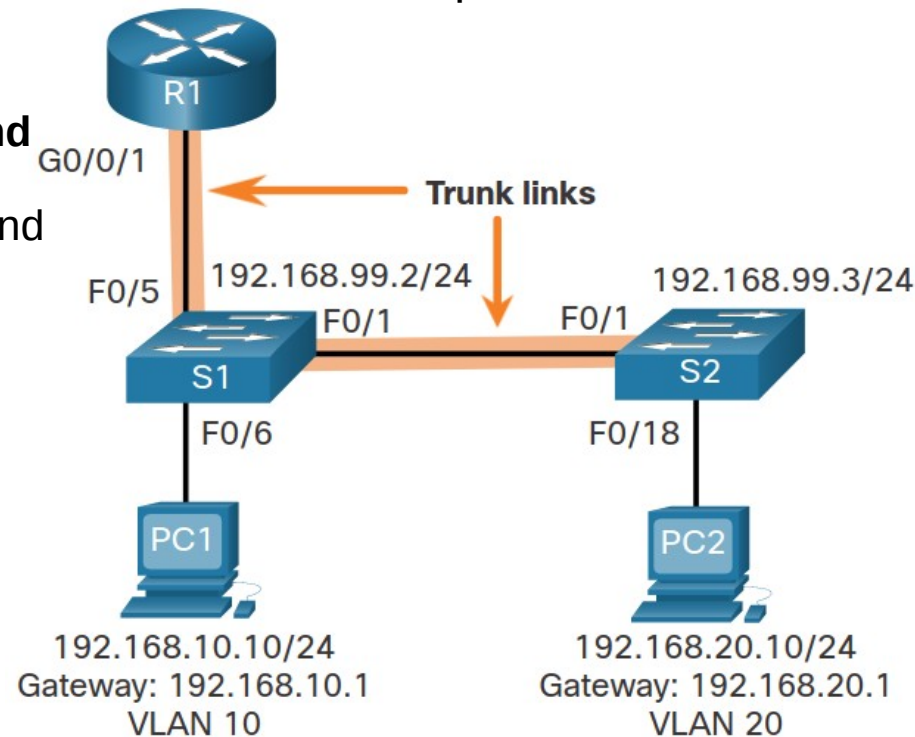
# Router-on-a-Stick – eine Übersicht

R1 benötigt sogenannte Subinterfaces, für jedes VLAN ein separates.

SubInterface	VLAN	IP Address
G0/0/1.10	10	192.168.10.1/24
G0/0/1.20	20	192.168.20.1/24
G0/0/1.99	99	192.168.99.1/24

## S1 und S2 VLAN und Trunking:

1. VLANs erstellen und benennen
2. Das Management Interface erstellen
3. Die Accessports konfigurieren
4. die Trunkingports konfigurieren



Die PCs und auch die Management Interfaces verwenden als Default Gateway die zum VLAN passende Router IP-Adresse!

Das ganze konfigurieren:

# Router-on-a-Stick konfigurieren – alles auf einmal!

```
S1(config)# vlan 10
S1(config-vlan)# name LAN10
S1(config-vlan)# exit
S1(config)# vlan 20
S1(config-vlan)# name LAN20
S1(config-vlan)# exit
S1(config)# vlan 99
S1(config-vlan)# name Management
S1(config-vlan)# exit
```

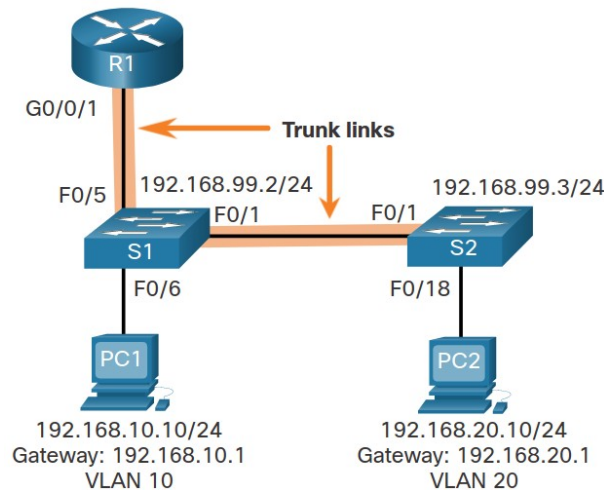
```
R1(config)# interface G0/0/1.10
R1(config-subif)# description Default Gateway for VLAN 10
R1(config-subif)# encapsulation dot1q 10
R1(config-subif)# ip add 192.168.10.1 255.255.255.0
R1(config-subif)# exit
R1(config)# interface G0/0/1.20
R1(config-subif)# description Default Gateway for VLAN 20
R1(config-subif)# encapsulation dot1q 20
R1(config-subif)# ip add 192.168.20.1 255.255.255.0
```

```
R1(config)# interface G0/0/1.99
R1(config-subif)# description Default Gateway for VLAN 99
R1(config-subif)# encapsulation dot1q 99
R1(config-subif)# ip add 192.168.99.1 255.255.255.0
R1(config-subif)# exit
R1(config)# interface G0/0/1
R1(config-if)# description Trunk link to S1
R1(config-if)# no shut
```

```
S1(config)# interface fa0/1
S1(config-if)# switchport mode trunk
S1(config-if)# no shut
S1(config-if)# exit
S1(config)# interface fa0/5
S1(config-if)# switchport mode trunk
S1(config-if)# no shut
S1(config-if)# end
```

```
S1(config)# interface fa0/6
S1(config-if)# switchport mode access
S1(config-if)# switchport access vlan 10
S1(config-if)# no shut
S1(config-if)# exit
```

```
S1(config)# interface vlan 99
S1(config-if)# ip add 192.168.99.2 255.255.255.0
S1(config-if)# no shut
S1(config-if)# exit
S1(config)# ip default-gateway 192.168.99.1
```



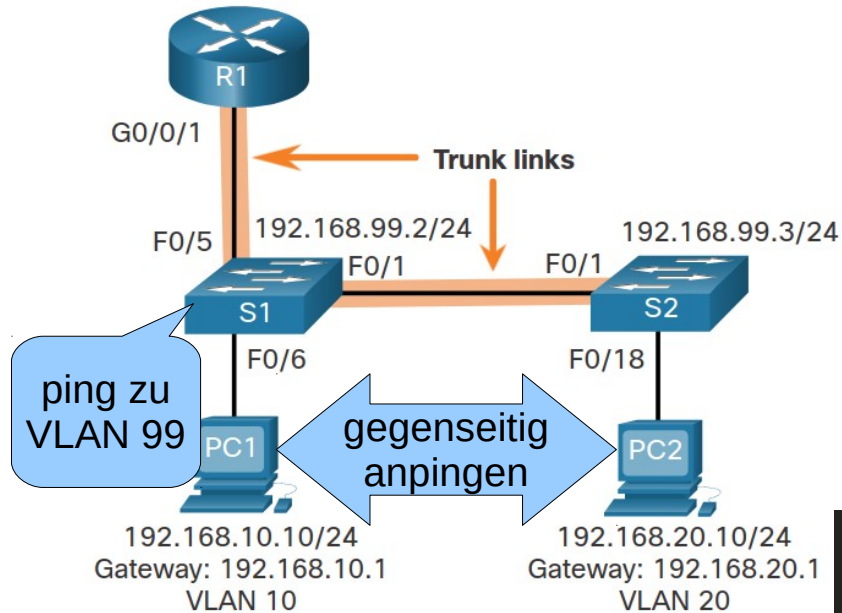
```
S2(config)# vlan 10
S2(config-vlan)# name LAN10
S2(config-vlan)# exit
S2(config)# vlan 20
S2(config-vlan)# name LAN20
S2(config-vlan)# exit
S2(config)# vlan 99
S2(config-vlan)# name Management
S2(config-vlan)# exit
S2(config)# interface vlan 99
S2(config-if)# ip add 192.168.99.3 255.255.255.0
S2(config-if)# no shut
S2(config-if)# exit
S2(config)# ip default-gateway 192.168.99.1
S2(config)# interface fa0/18
S2(config-if)# switchport mode access
S2(config-if)# switchport access vlan 20
S2(config-if)# no shut
S2(config-if)# exit
S2(config)# interface fa0/1
S2(config-if)# switchport mode trunk
S2(config-if)# no shut
S2(config-if)# exit
```

Nicht  
Vergessen!



# Funktionalität und Konfigurationen überprüfen

```
R1# show ip interface brief | include up
GigabitEthernet0/0/1  unassigned  YES unset  up
Gi0/0/1.10            192.168.10.1  YES manual up
Gi0/0/1.20            192.168.20.1  YES manual up
Gi0/0/1.99            192.168.99.1  YES manual up
```



Achtung: VLAN 1 war nicht erstellt worden und dennoch automatisch eingebunden

```
R1# show ip route | begin Gateway
Gateway of last resort is not set
192.168.10.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C    192.168.10.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0/1.10
L    192.168.10.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0/1.10
192.168.20.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C    192.168.20.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0/1.20
L    192.168.20.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0/1.20
192.168.99.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C    192.168.99.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0/1.99
L    192.168.99.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0/1.99
```

```
R1# show interfaces g0/0/1.10
GigabitEthernet0/0/1.10 is up, line protocol is up
Hardware is ISR4221-2x1GE, address is 10b3.d605.0301
Description: Default Gateway for VLAN 10
Internet address is 192.168.10.1/24
MTU 1500 bytes, BW 100000 Kbit/sec, DLY 100 usec,
    reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
Encapsulation 802.1Q Virtual LAN, Vlan ID 10.
ARP type: ARPA, ARP Timeout 04:00:00
```

```
S1# show interfaces trunk
Port      Mode      Encapsulation  Status      Native vlan
Fa0/1     on        802.1q         trunking    1
Fa0/5     on        802.1q         trunking    1
Port      Vlans allowed on trunk
Fa0/1     1-4094
Fa0/5     1-4094
Port      Vlans allowed and active in management domain
Fa0/1     1,10,20,99
Fa0/5     1,10,20,99
```

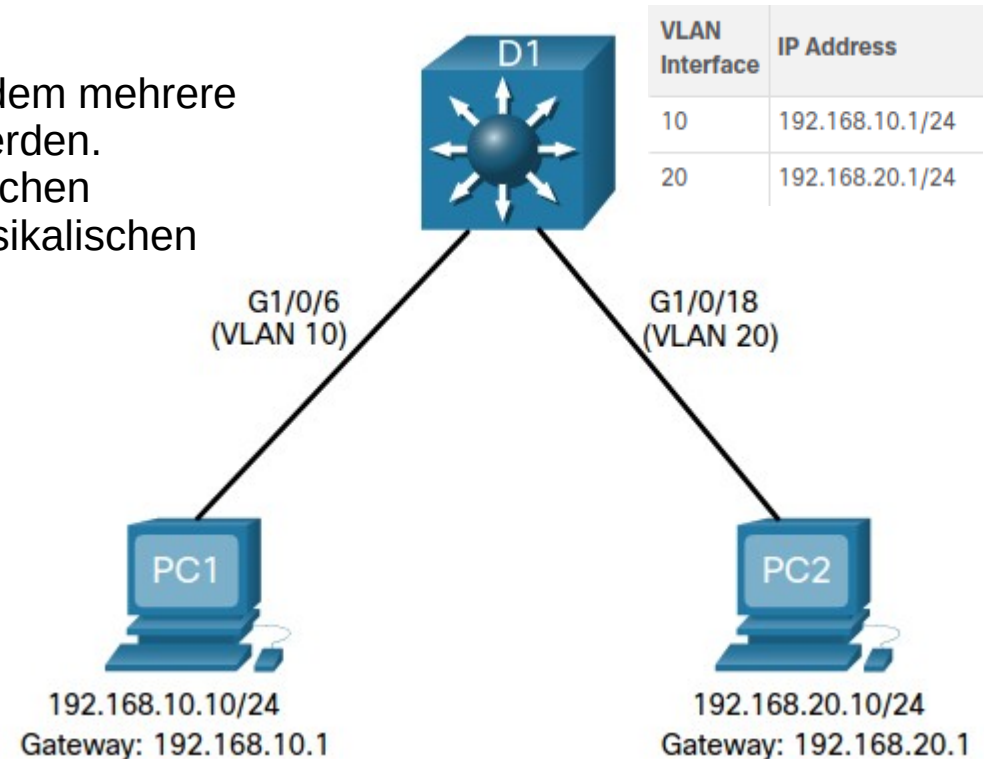
# Inter-VLAN-Routing mittels Layer 3 Switch

Router-on-a-Stick ist nur schwierig für größere Netzwerke skalierbar.  
In sehr großen modernen Netzwerken werden daher Layer 3 Switches verwendet um Inter-VLAN-Routing zu konfigurieren.  
Durch hardwarebasiertes Switching ist die Paketverarbeitungsrate höher als bei Routern.

Unter Anderem kann ein L3 Switch folgendes:

- \* Von einem VLAN zu einem anderen routen, indem mehrere SVIs (switched virtual interfaces) verwendet werden.
- \* aus einem L2 switchport ein L3 Interface zu machen (routed port). Dieser ist vergleichbar einem physikalischen Router Interface eines Cisco IOS Routers

L3 Switch SVIs werden genau so angelegt wie L2 Switch Management SVIs.  
Für jedes zu routende VLAN wird ein SVI angelegt.



# Inter-VLAN-Routing mit L3 Switch konfigurieren

## 1. VLANs kreieren:

```
D1(config)# vlan 10
D1(config-vlan)# name LAN10
D1(config-vlan)# vlan 20
D1(config-vlan)# name LAN20
D1(config-vlan)# exit
```

## 2. SVI VLAN Interfaces kreieren:

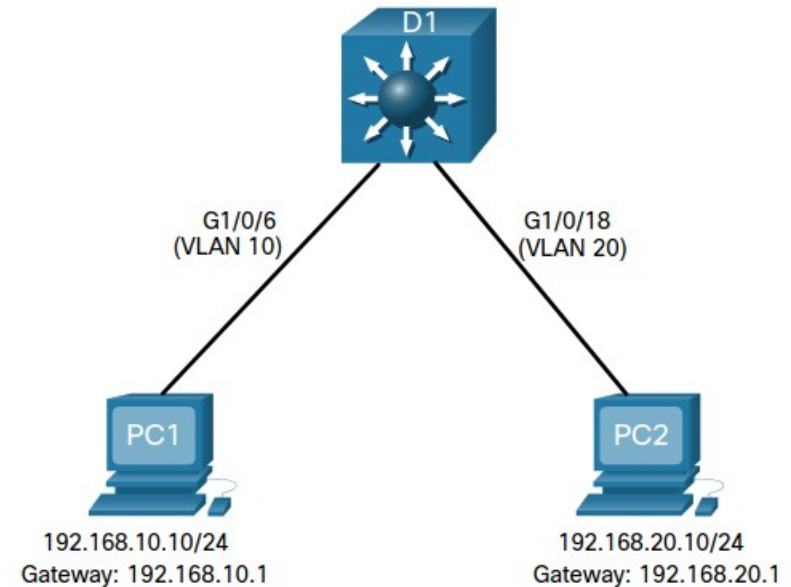
```
D1(config)# interface vlan 10
D1(config-if)# description Default Gateway SVI for 192.168.10.0/24
D1(config-if)# ip add 192.168.10.1 255.255.255.0
D1(config-if)# no shut
D1(config-if)# exit
D1(config)#
D1(config)# int vlan 20
D1(config-if)# description Default Gateway SVI for 192.168.20.0/24
D1(config-if)# ip add 192.168.20.1 255.255.255.0
D1(config-if)# no shut
```

## 3. Access Ports konfigurieren:

```
D1(config)# interface GigabitEthernet1/0/6
D1(config-if)# description Access port to PC1
D1(config-if)# switchport mode access
D1(config-if)# switchport access vlan 10
D1(config-if)# exit
D1(config)#
D1(config)# interface GigabitEthernet1/0/18
D1(config-if)# description Access port to PC2
D1(config-if)# switchport mode access
D1(config-if)# switchport access vlan 20
D1(config-if)# exit
```

## 4. Routing einschalten:

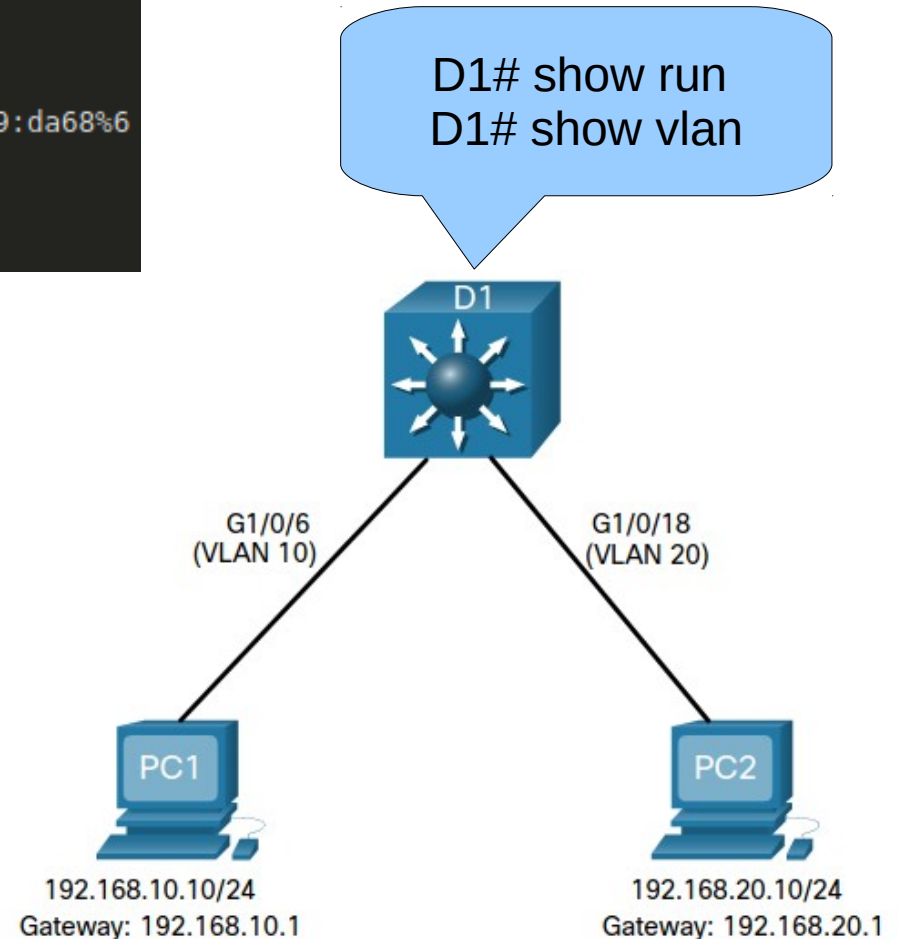
```
D1(config)# ip routing
D1(config)#
```



# Funktionalität von L3 Switch Inter-VLAN-Routing überprüfen

```
C:\Users\PC1> ipconfig
Windows IP Configuration
Ethernet adapter Ethernet0:
    Connection-specific DNS Suffix  . : 
    Link-local IPv6 Address . . . . . : fe80::5c43:ee7c:2959:da68%6
    IPv4 Address. . . . . : 192.168.10.10
    Subnet Mask . . . . . : 255.255.255.0
    Default Gateway . . . . . : 192.168.10.1
```

```
C:\Users\PC1> ping 192.168.20.10
Pinging 192.168.20.10 with 32 bytes of data:
Reply from 192.168.20.10: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 192.168.20.10: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 192.168.20.10: bytes=32 time<1ms TTL=127
Reply from 192.168.20.10: bytes=32 time<1ms TTL=127
Ping statistics for 192.168.20.10:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
```

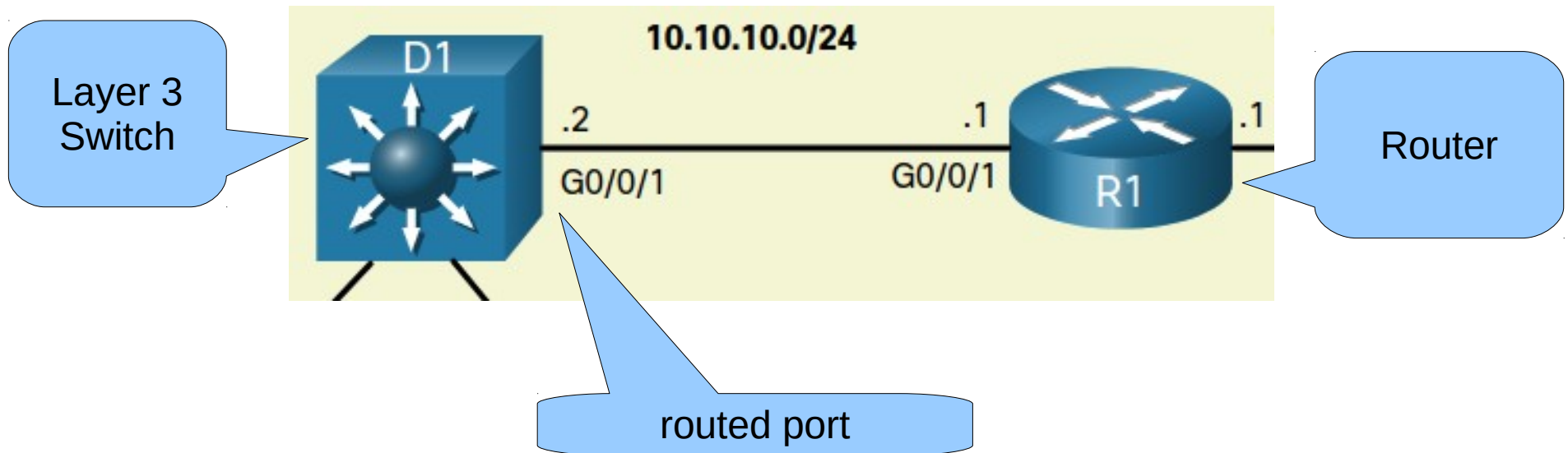




# Routing mit einem L3 Switch

Sollen VLANs durch andere Layer 3 Geräte erreichbar sein können, dann müssen diese über dynamisches oder statisches Routing angeboten werden.

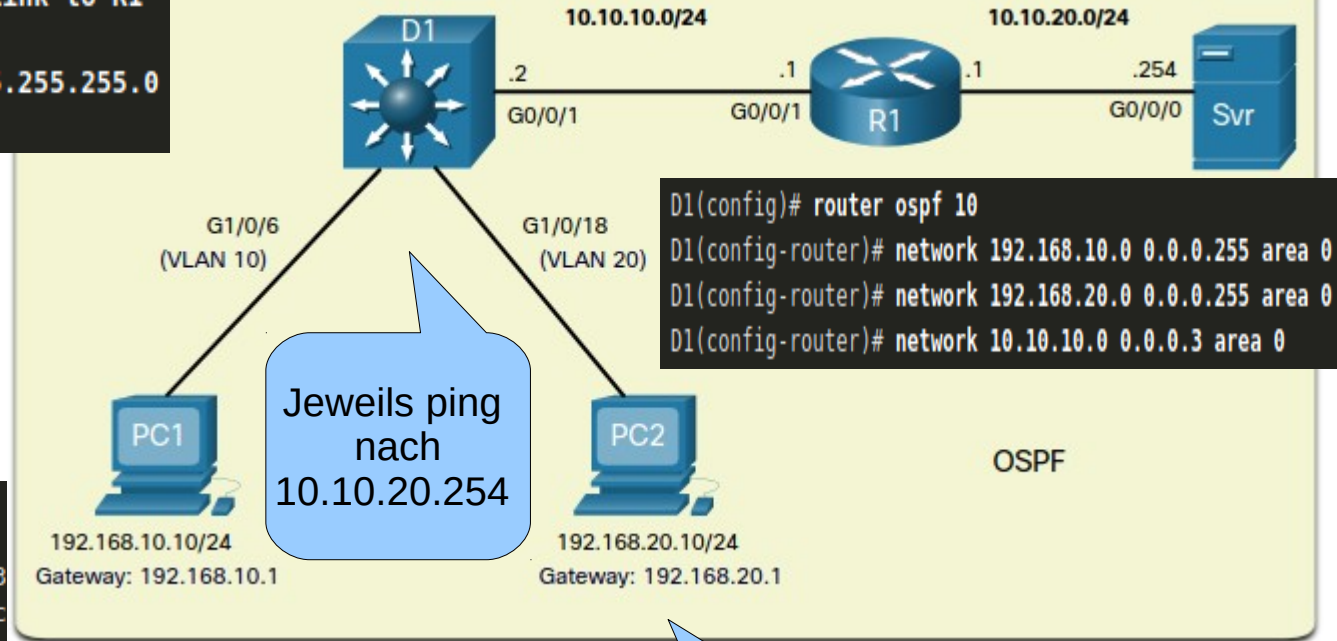
Hierzu wird mindestens ein **routed port** auf dem L3 Switch konfiguriert. Dies geschieht indem ein L2 port mit dem Befehl **no switchport** zum L3 Port geändert wird. Nun kann dieser Port wie ein herkömmlicher Routerport konfiguriert werden.



# Routing Konfiguration auf einem Layer 3 Switch

```
D1(config)# interface GigabitEthernet1/0/1
D1(config-if)# description routed Port Link to R1
D1(config-if)# no switchport
D1(config-if)# ip address 10.10.10.2 255.255.255.0
D1(config-if)# no shut
```

```
D1(config)# ip routing
D1(config)#
```



```
D1(config)# router ospf 10
D1(config-router)# network 192.168.10.0 0.0.0.255 area 0
D1(config-router)# network 192.168.20.0 0.0.0.255 area 0
D1(config-router)# network 10.10.10.0 0.0.0.3 area 0
```

```
D1# show ip route | begin Gateway
Gateway of last resort is not set
  10.0.0.0/8 is variably subnetted, 3 subnets, 2 masks
C    10.10.10.0/30 is directly connected, GigabitEthernet1/0/1
L    10.10.10.2/32 is directly connected, GigabitEthernet1/0/1
O    10.10.20.0/24 [110/2] via 10.10.10.1, 00:00:06, GigabitEthernet1/0/1
  192.168.10.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C    192.168.10.0/24 is directly connected, Vlan10
L    192.168.10.1/32 is directly connected, Vlan10
  192.168.20.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C    192.168.20.0/24 is directly connected, Vlan20
L    192.168.20.1/32 is directly connected, Vlan20
```

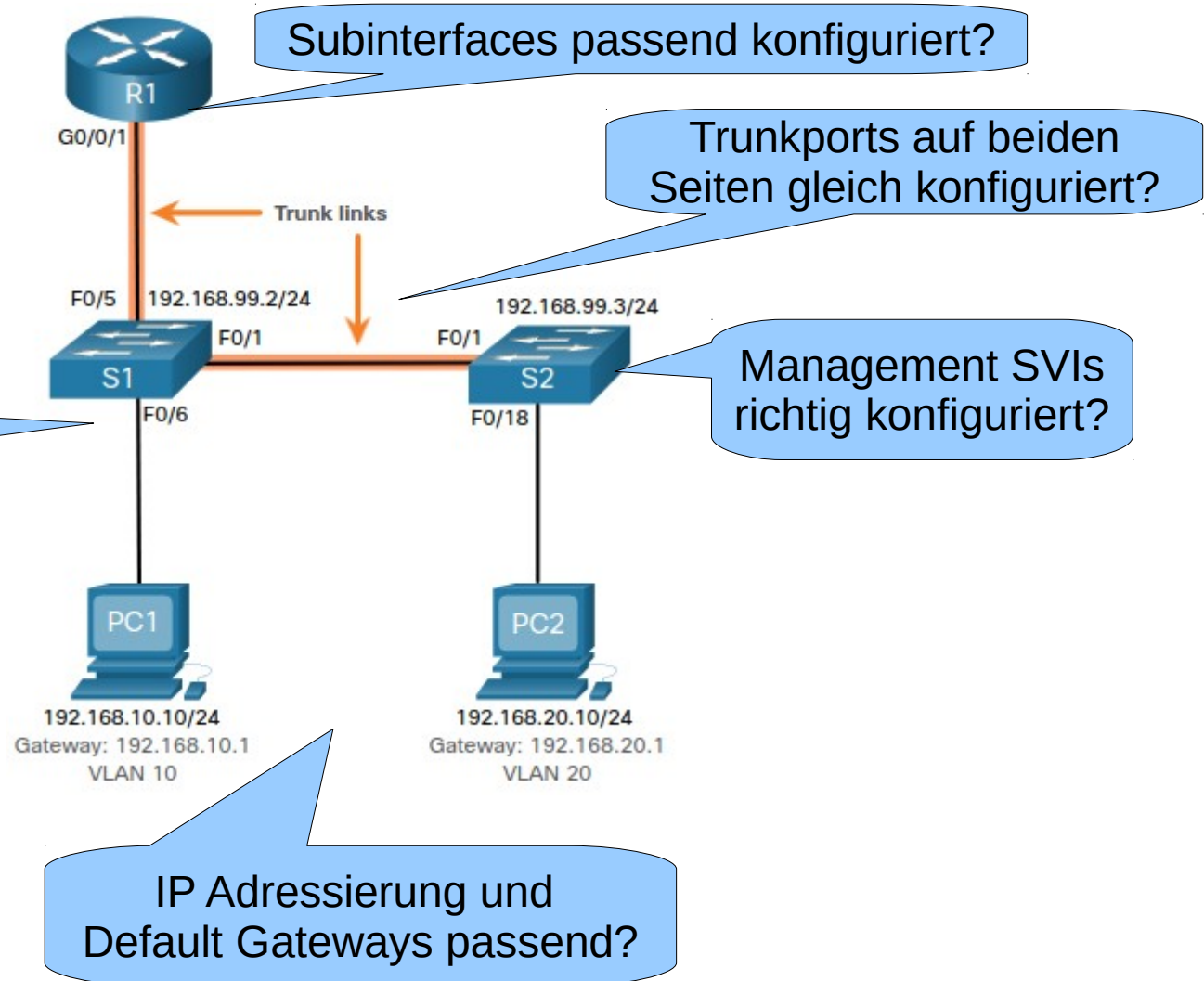
Traceroute von PC zu Svr

# Fehlersuche bei Inter-VLAN-Routing – typische Probleme

Fehlerart	Lösungsweg	Wie überprüfen
Fehlende VLANs	<ul style="list-style-type: none"><li>- neu- oder wiedererstellen</li><li>- Hostport dem richtigen VLAN zuweisen</li></ul>	<pre>show vlan (brief) show interfaces switchport ping</pre>
Trunkport Probleme	<ul style="list-style-type: none"><li>- trunks korrekt konfigurieren</li><li>- ist der port ein trunkport und aktiviert?</li></ul>	<pre>show interfaces trunk show running-config</pre>
Accessport Probleme	<ul style="list-style-type: none"><li>- dem Access Port das passende VLAN zuweisen</li><li>- ist der Port ein Accessport und aktiviert?</li><li>- Host für das falsche Subnet konfiguriert</li></ul>	<pre>show interfaces switchport show run   interface ipconfig</pre>
Router Konfigurationsprobleme	<ul style="list-style-type: none"><li>- falsche Subinterface Ipv4 Adresse konfiguriert</li><li>- Subinterface mit der falschen VLAN ID versehen</li></ul>	<pre>show ip interface brief show interfaces show ip route</pre>

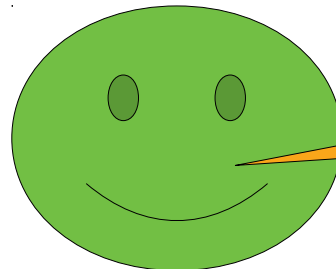
# Fehlerbeispiele für Router-on-a-Stick

SubInterface	VLAN	IP Address
G0/0/0.10	10	192.168.10.1/24
G0/0/0.20	20	192.168.20.1/24
G0/0/0.30	99	192.168.99.1/24





- 4.2.7 PT – Configure Router-on-a-Stick Inter-VLAN Routing
- 4.2.8 Lab - Configure Router-on-a-Stick Inter-VLAN Routing
- 4.3.8 PT – Configure Layer 3 Switching and Inter-VLAN Routing
- 4.4.8 PT – Troubleshoot Inter-VLAN Routing
- 4.4.9 Lab - Troubleshoot Inter-VLAN Routing
- 4.5.1 PT – Inter-VLAN Routing Challenge
- 4.5.2 Lab – Implement Inter-VLAN Routing
- 4.5.4 Module Quiz – Inter-VLAN Routing



Fragen?