



Kommunikationstechnik KOTE / Netzwerkgrundlagen
7. Unit

Übersicht der einzelnen Modulblöcke (roter Faden)

**Grundlagen aus
relevanten Kapiteln**
Cisco CCNA 200-301
Volume 1+2

Modulaufgaben
Vorbereitung und
Vertiefung

*Simulationsübungen
mit dem CISCO
Pakettracer und mit
Wireshark*

Stoffumfang KOTE:

CCNA1/ Kap. 1 – 6 / 8 / 9 / 11 – 14 / 18

CCNA2/ Kap. 1 + 13

CCNA1/Kap. 2
CCNA2/Kap. 13

**Grundlagen Netzwerkmanagement und
Netzwerk**

NetAcad/Kap. 1

CCNA1/Kap. 1
CCNA1/Kap. 3

**Netzwerkkommunikation LAN/WAN
ISO/OSI Referenzmodell**

NetAcad/Kap. 3

CCNA2/Kap. 1

**Standards und Gremien
L7,L4 und L3 analysieren**

NetAcad/Kap. 10
NetAcad/Kap. 9

CCNA1/Kap. 11
CCNA1/Kap. 12
CCNA1/Kap. 13
CCNA1/Kap. 14

IPv4 Funktionen und Subnettierung

NetAcad/Kap. 6
NetAcad/Kap. 7
NetAcad/Kap. 8

CCNA1/Kap. 4
CCNA1/Kap. 5/6

ICMP, Routing, Switching und CLI-Grundlagen

NetAcad/Kap. 4
NetAcad/Kap. 5

CCNA1/Kap. 8

VLAN und IEEE 802.1Q konfigurieren

CCNA1/Kap. 9

Redundante Netzwerkdesigns

CCNA1/Kap. 18
(Commands)

**Netzwerk für ein KMU konfigurieren
Troubleshooting im Netzwerk**

**NPDO - Netzwerk, Planung, Design und
Optimierung**

NIUS - Netzwerkinstallation und Störungsbehebung

Lernziele des 7. Modulblocks

- **Du kannst...**

1. ...den Nutzen von Techniken für Redundanzen im Netzwerk-Design wie Spanning-Tree, Link Aggregation und Stacking erklären.
2. ...eigene redundante Netzwerkdesigns erstellen.

Gruppenarbeit

Repetition Block 6

Auftrag: Jede Gruppe bereitet eines der folgenden 4 Themen soweit vor, dass sie es den Kollegen im Anschluss erklären kann.

Form: keine Vorgabe

Zeit: Vorbereitung 20 Minuten

Themen:

1. Welchen Einsatzzweck haben VLANs?

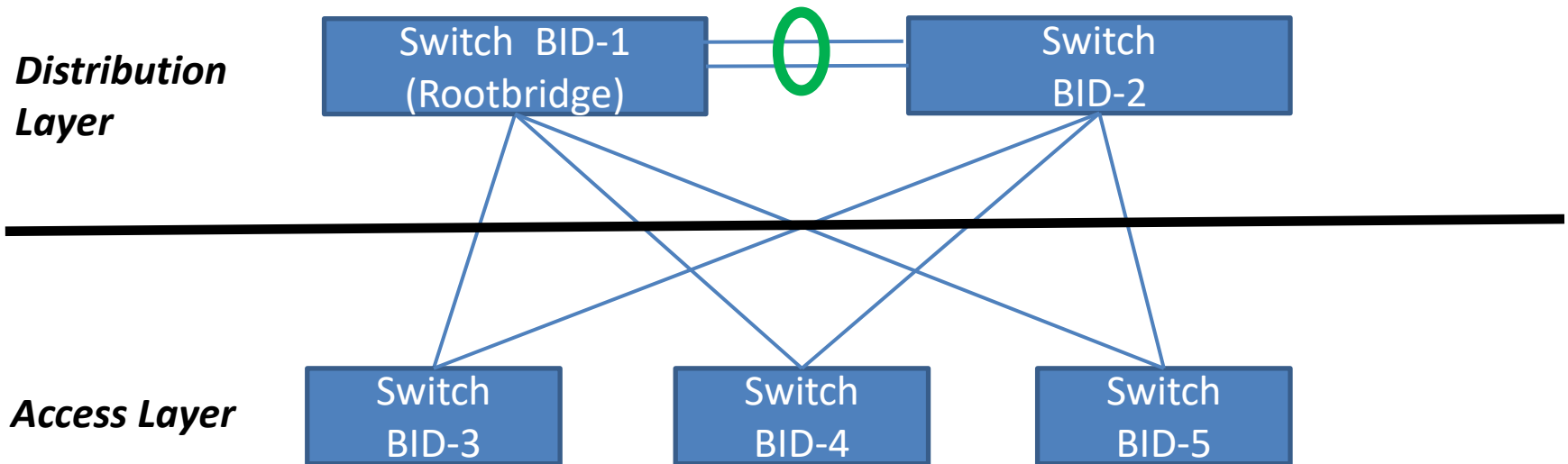
Segmentierung:

- ...

Agenda

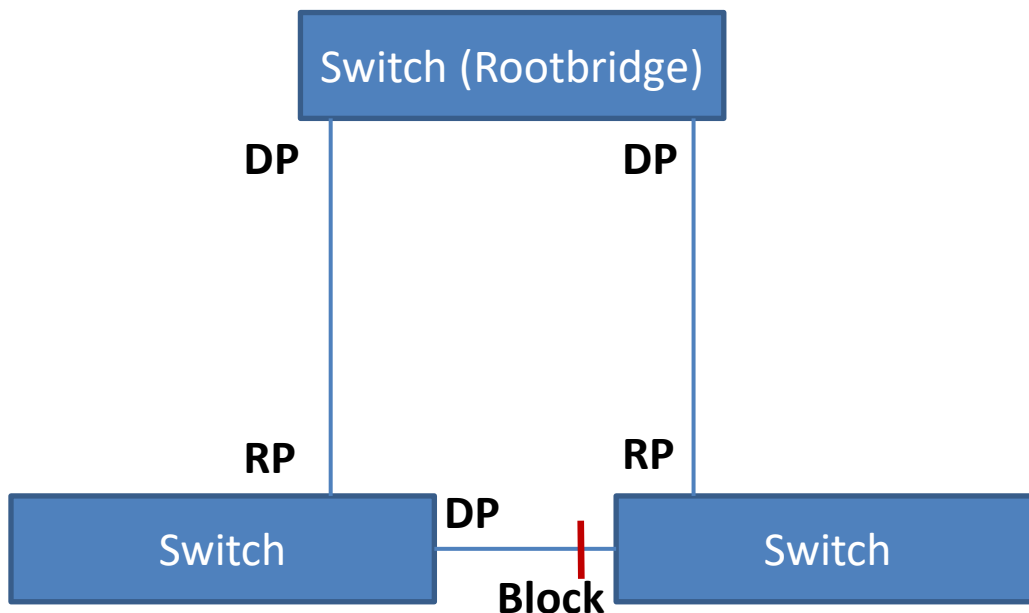
**«Redundantes Design
im Layer 2»**

Netzwerk-Design mit Redundanzen



***Wir brauchen ein Protokoll welches Redundanzen im Design erlaubt.
Dazu verwenden wir das Spanning-Tree Protocol.***

Spanning-Tree (STP) Grundlagen



Spanning Tree (STP)

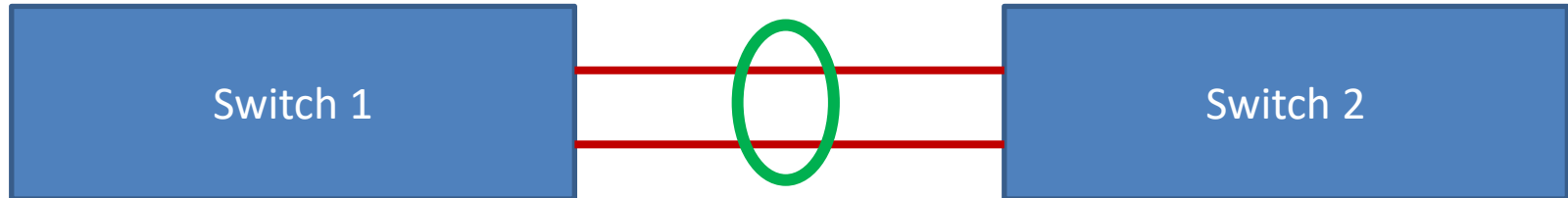
- Durch das Spanning Tree Protocol können Redundanzen zwischen den Switches erstellt werden (Loops). IEEE 802.1d
- Es wird eine **Rootbridge** «Chef» unter den Switches gewählt um Rundsendungen durch Schleifen zu verhindern
- Weitere Informationen http://de.wikipedia.org/wiki/Spanning_Tree_Protocol

DP = Designated Port (existieren auf allen Switches (einschliesslich der Root Bridge) und sind für die Weiterleitung innerhalb eines Segments verantwortlich)

RP = Root Port (kürzesten Pfad zur Root Bridge, Root Bridge hat keinen RP)

Block = Port empfängt keine Frames, er wartet auf Anweisungen, um Schleifen zu verhindern

EtherChannel / Link Aggregation Grundlagen

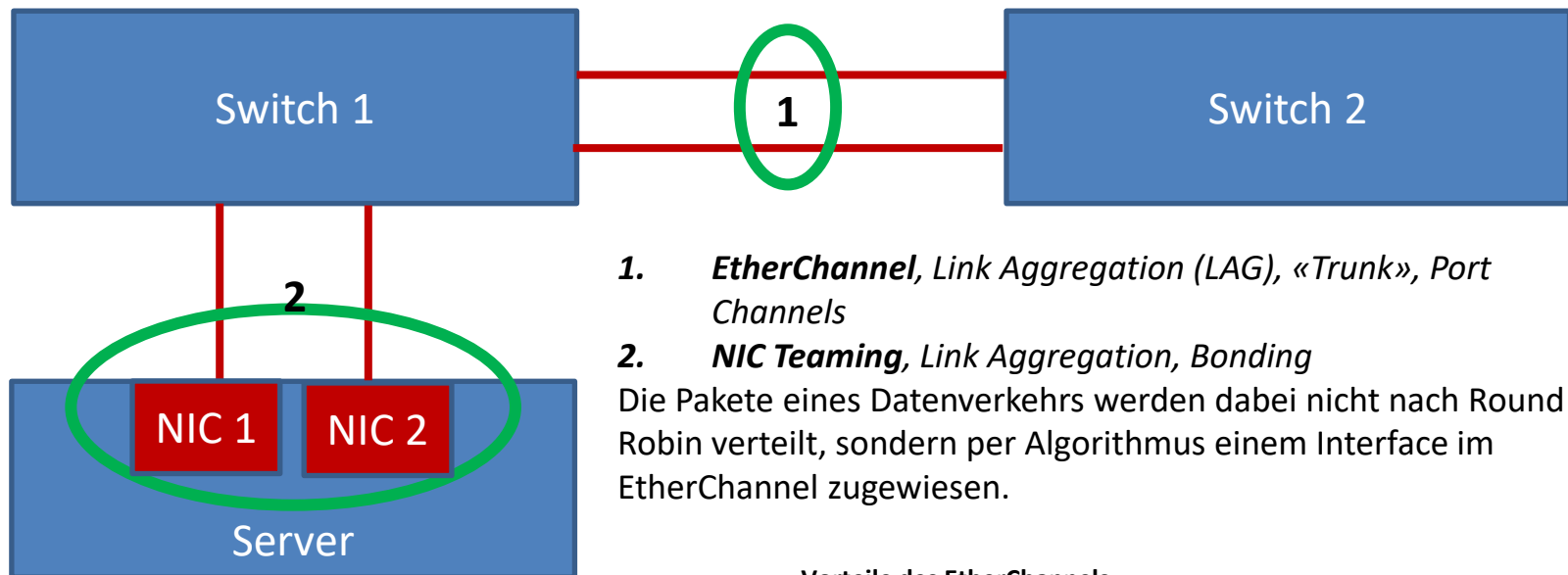


**Zusammengefasste Links
zu einem EtherChannel**

Der EtherChannel kann manuell oder mit Protokollen erfolgen. Cisco unterstützt das proprietäre Port Aggregation Protocol (**PAgP**) und das nach IEEE 802.3ad definierte Link Aggregation Control Protocol (**LACP**).

Mit EtherChannel können je nach Switchmodell bis zu 8 Ports im Loadbalancing zusammengefasst werden. Durch EtherChannel besteht kein Loop zwischen den Switches.

EtherChannel / Link Aggregation Bezeichnungen



Hauptvorteile von NIC Teaming:

- 1. Erhöhte Zuverlässigkeit und Redundanz:** Wenn eine der gebündelten Netzwerkkarten ausfällt, kann der Verkehr automatisch auf die anderen aktiven Karten umgeleitet werden, wodurch die Netzwerkverbindung des Servers aufrechterhalten bleibt.
- 2. Erhöhte Bandbreite:** Durch das Kombinieren der Netzwerkbandbreite mehrerer physischer Netzwerkkarten kann die Gesamtbandbreite, die für Anwendungen zur Verfügung steht, erheblich erhöht werden.
- 3. Lastenausgleich:** Die Netzwerklast kann über die verschiedenen NICs verteilt werden, was eine effizientere Nutzung der Netzwerkkapazitäten ermöglicht.

Vorteile des EtherChannels

- 1. Erhöhte Bandbreite:** Durch das Zusammenführen mehrerer Netzwerkverbindungen in einen EtherChannel kann die Bandbreite erheblich erhöht werden. Zum Beispiel würde die Bündelung von vier 1-Gigabit-Ethernet-Links theoretisch eine Bandbreite von 4 Gbps bieten.
- 2. Lastverteilung:** Der Verkehr über den EtherChannel wird über die verschiedenen physischen Links verteilt, was zu einer effizienteren Nutzung der Netzwerkkapazitäten führt.
- 3. Redundanz:** Wenn einer der Links in einem EtherChannel ausfällt, wird der Verkehr automatisch auf die verbleibenden aktiven Links umgeleitet, was die Netzwerkverfügbarkeit erhöht.
- 4. Kostenersparnis:** EtherChannel kann teurere Upgrades von Netzwerklinks vermeiden, indem vorhandene Verbindungen effizienter genutzt werden.

EtherChannel / Link Aggregation im Stack

Vorteile eines Multi-Chassis-Switches sind:

Hochverfügbarkeit und Redundanz

Durch die Verwendung von Multi-Chassis-Link-Aggregation (MLAG) oder ähnlichen Technologien können Verbindungen über mehrere physische Switches hinweg aggregiert werden. Dies bedeutet, dass bei Ausfall eines Switches die Netzwerkgeräte weiterhin Zugang zum Netzwerk haben, da die anderen Switches im Chassis weiterhin aktiv bleiben. Dies erhöht die Netzwerkverfügbarkeit und reduziert Ausfallzeiten.

2. Erhöhte Bandbreite und Leistung

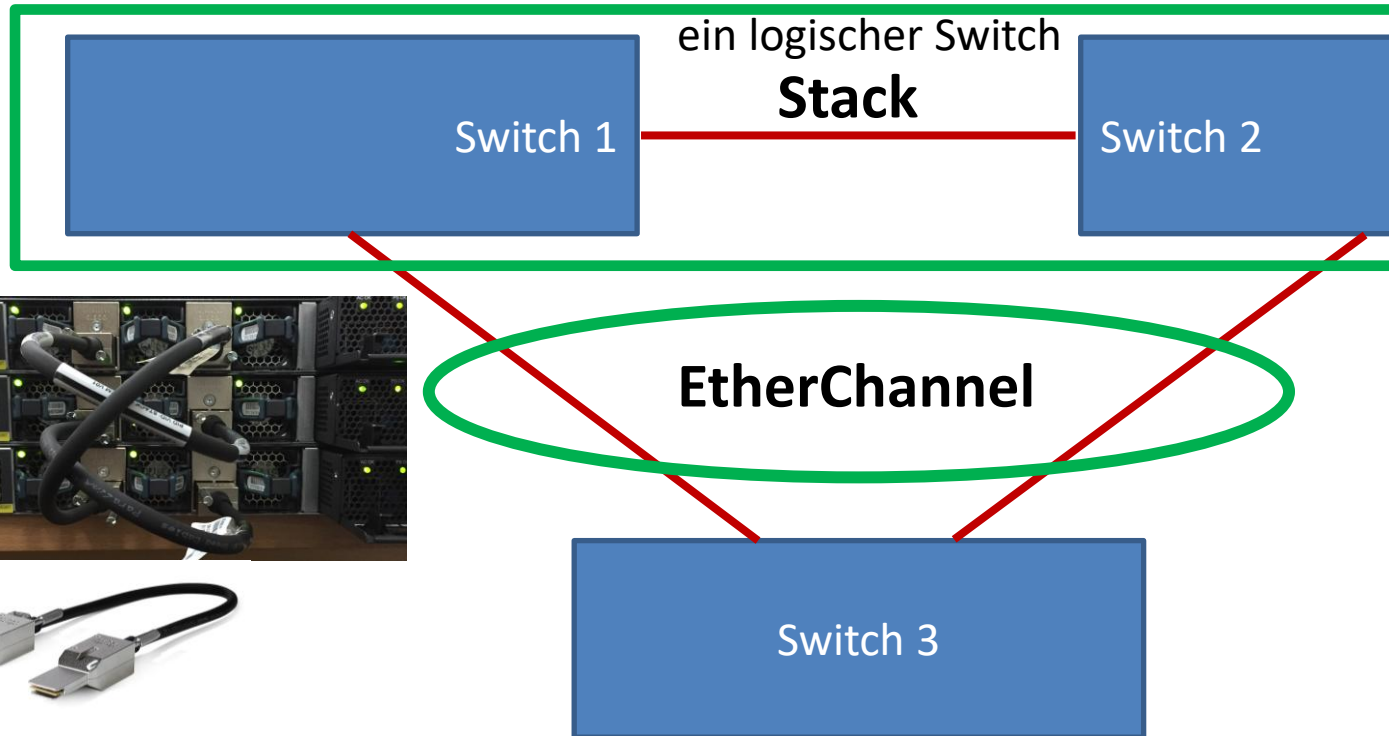
Die Verteilung des Verkehrs auf mehrere physische Geräte ermöglicht es dem Multi-Chassis-Switch, eine höhere Gesamtbandbreite zu verarbeiten als ein einzelner Switch. Dies ist besonders nützlich in Umgebungen, in denen große Datenmengen übertragen werden müssen, wie zum Beispiel in Rechenzentren.

3. Skalierbarkeit

Multi-Chassis-Switching ermöglicht es, das Netzwerk leicht zu skalieren. Weitere Switches können hinzugefügt werden, um die Kapazität und Leistung des Netzwerks zu erhöhen, ohne die Architektur grundlegend ändern zu müssen.

4. Vereinfachtes Management

Obwohl die physische Infrastruktur aus mehreren Geräten besteht, wird sie als ein einzelner logischer Switch verwaltet. Dies vereinfacht das Netzwerkmanagement erheblich, da Änderungen, Updates und Fehlerbehebungen zentral durchgeführt werden können.



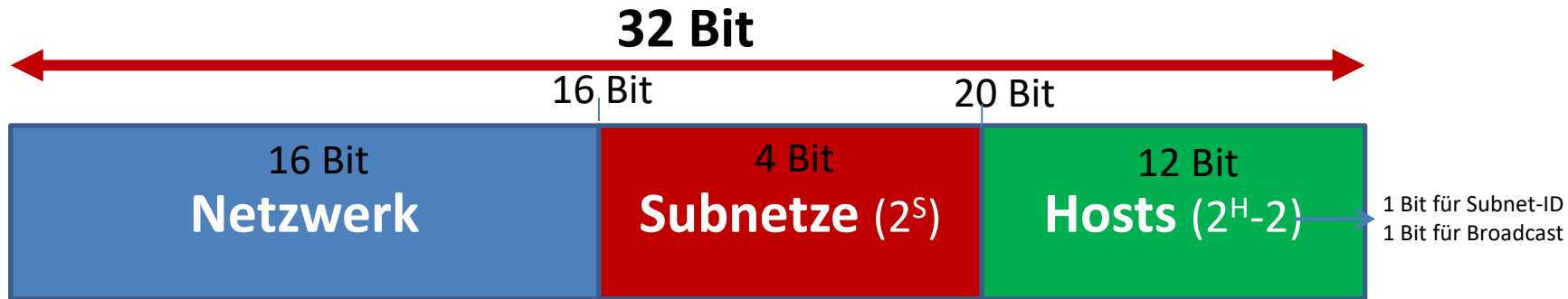
Mit Multi-Chassis Switches oder Stacking-Cable
Mit VSS - Virtual Switching System
Mit vPC – Virtual Port Channel (Nexus)

Agenda



**«Repetition
Subnettierung»**

Grundlegende Subnettierung



z.B. 128er Netz 16 Bit reserviert für Netz → für Subnetze und Hosts stehen 16 Bit zur Verfügung

z.B. B-Klasse-Netzwerk mit Maske = **255.255.240.0** Präfix = /20

Binär: **1111 1111 1111 1111** **1111** 0000 0000 0000

B-Netzwerk Subnetze Hosts

Netzwerk (N) = 16 (B-Netzwerk)

Subnetze (S) = 4

Hosts (H) = 12

Beispiel

Beispiel: (klassenlose) IPv4-Adresse `203.0.113.195/27`

	Dezimal	Binär	
			Subnet 27
IP-Adresse	203.000.113.195	11001011 00000000 01110001 11000011	<i>ip-adresse</i>
Netzmaske	255.255.255.224	11111111 11111111 11111111 11100000	AND <i>netzmaske</i>
Netzwerkadr.	203.000.113.192	11001011 00000000 01110001 11000000	= <i>netzwerkteil</i>
			Netzadresse
IP-Adresse	203.000.113.195	11001011 00000000 01110001 11000011	<i>ip-adresse</i>
Netzmaske	255.255.255.224	11111111 11111111 11111111 11100000	
		00000000 00000000 00000000 00011111	AND (NOT <i>netzmaske</i>)
Geräteteil	3	00000000 00000000 00000000 00000011	= <i>geräteteil</i>
			Geräteadresse

Bei einer Netzmaske mit 27 gesetzten Bits ergibt sich eine Netzadresse von `203.0.113.192`. Es verbleiben 5 Bits und selbst und für den Broadcast benötigt, so dass 30 Adressen für Geräte zur Verfügung stehen.

Oktett

$2^5 - 2$

2. Aufgabe

Konkrete Subnettierung bestimmen

Sie bekommen als Netzwerktechniker/in folgenden konkreten Auftrag:

Erstellen Sie für den privaten IP-Range (RFC 1918) **172.16.0.0/12** eine Subnettierung in mind. 4 Netze mit je mind. 300 möglichen Host Adressen. Wie sehen die vier Netze genau aus (IP-Range und Subnetadresse)?

Zeit: 5 Minuten

2. Aufgabe Musterlösung

IP-Range	Netzwerk Adresse	Broadcast Adresse	Maske	Anzahl zuweisbarer Hosts
172.16.0.0 – 172.16.1.255	172.16.0.0	172.16.1.255	255.255.254.0 Suffix /23	510
172.16.2.0 – 172.16.3.255	172.16.2.0	172.16.3.255	255.255.254.0 Suffix /23	510
172.16.4.0 – 172.16.5.255	172.16.4.0	172.16.5.255	255.255.254.0 Suffix /23	510
172.16.6.0 – 172.16.7.255	172.16.6.0	172.16.7.255	255.255.254.0 Suffix /23	510

<http://www.subnet-calculator.com/>

Subnetz-Aufteilung

Das gegebene Subnetz ist 192.168.128.128/25. Wir wollen es in vier gleich grosse Subnetze unterteilen:

Schritt 1: Analyse des vorhandenen Subnetzes

- Netzwerkadresse: 192.168.128.128
- Subnetzmaske: /25 entspricht 255.255.255.128
- Adressbereich: 192.168.128.128 bis 192.168.128.255
- Anzahl der IP-Adressen: $2^7 = 128$ **Adressen** (inkl. Netz- und Broadcast-Adresse)

Schritt 2: Aufteilung in 4 gleich grosse Subnetze

Um das Netzwerk in 4 Subnetze zu unterteilen, benötigen wir eine feinere Subnetzmaske. Dazu erhöhen wir die Präfixlänge von /25 auf /27 (2 Bit höher, da 4 Subnetze benötigt werden $2^2 = 4$ Subnetze)

- Neue Subnetzmaske: /27 entspricht 255.255.255.224
- Anzahl der IP-Adressen pro Subnetz: $2^5 = 32$ Adressen (inkl. Netz- und Broadcast-Adresse)

Schritt 3: Neue Subnetze berechnen

- Die **Subnetzsprünge** werden durch die neue Blockgrösse bestimmt:
- Blockgrösse = $256 - 224 = 32$ (Magic Number!)

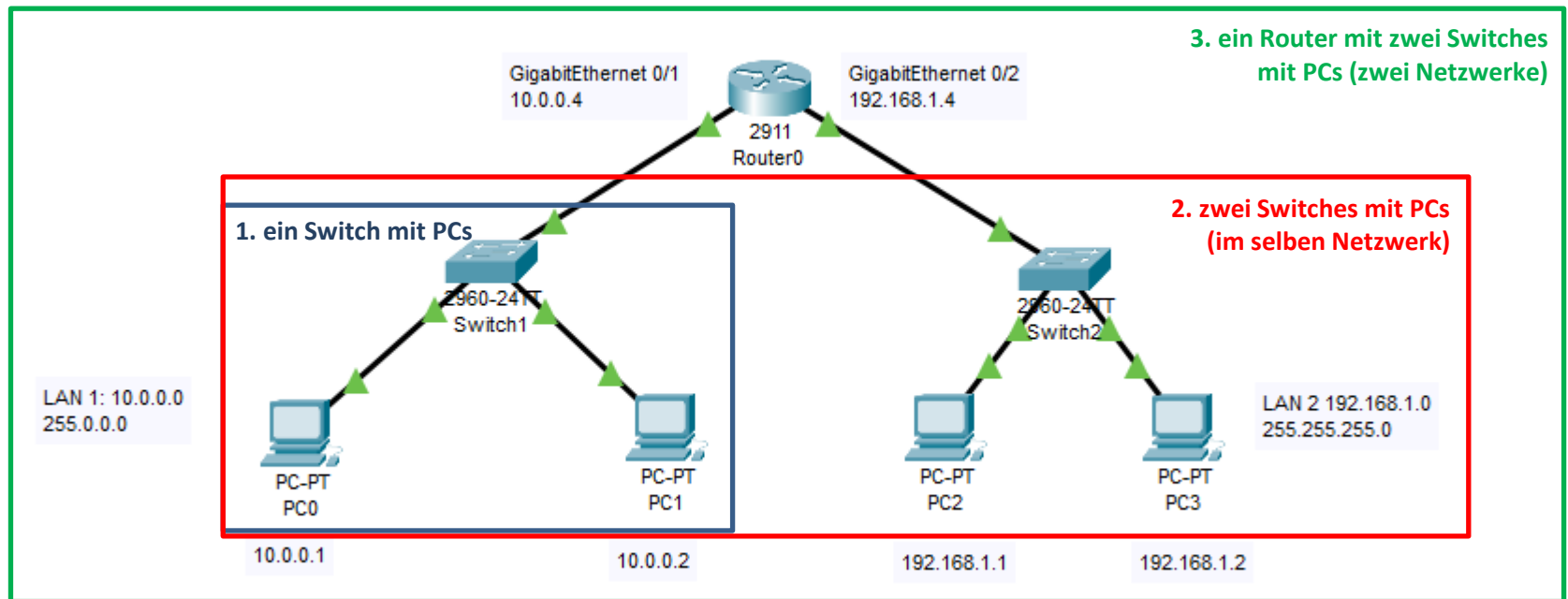
Subnetz	Netzwerkadresse	Erster Host	Letzter Host	Broadcast-Adresse
1	192.168.128.128/27	192.168.128.129	192.168.128.158	192.168.128.159
2	192.168.128.160/27	192.168.128.161	192.168.128.190	192.168.128.191
3	192.168.128.192/27	192.168.128.193	192.168.128.222	192.168.128.223
4	192.168.128.224/27	192.168.128.225	192.168.128.254	192.168.128.255

Agenda



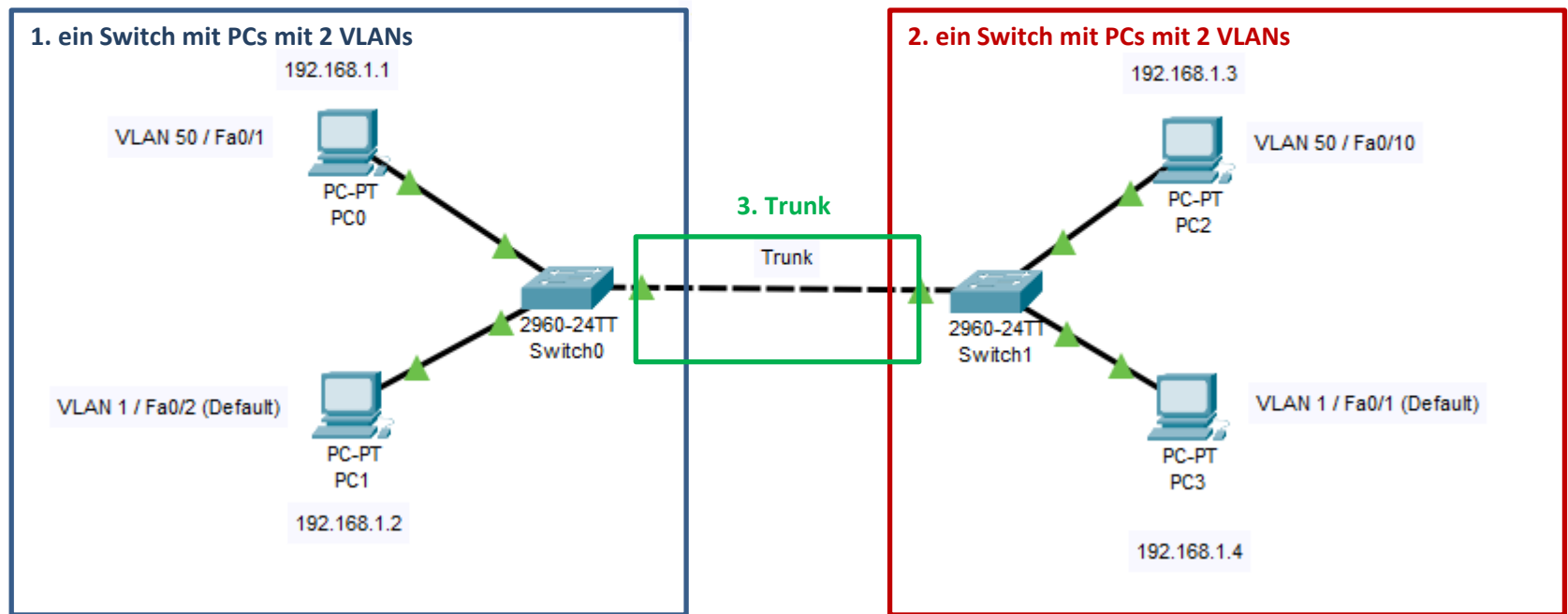
«Übung Packet Tracer»

Simulation mit Packet Tracer



Simulation mit Packet Tracer

VLAN mit Trunk



Lernziele des 7. Modulblocks

- **Du kannst...**

1. ...den Nutzen von Techniken für Redundanzen im Netzwerk-Design wie Spanning-Tree, Link Aggregation und Stacking erklären.
2. ...eigene redundante Netzwerkdesigns erstellen.

Ende Block 7

«Ende»