



## Grundlagen der Rechnernetze

### Was sind Rechnernetze?

Ein Rechnernetzwerk (auch Datennetzwerk) ist ein Zusammenschluss von zwei oder mehr Rechnern und anderen Geräten, die miteinander kommunizieren können. Diese Kommunikation ermöglicht den Austausch von Daten und Ressourcen.

Ziele von Rechnernetzen:

- **Datenaustausch:** Ermöglichen von Datentransfer zwischen Geräten.
- **Ressourcenteilung:** Gemeinsame Nutzung von Hardware (Drucker, Speicher) und Software.
- **Kommunikation:** Unterstützung verschiedener Kommunikationsformen (E-Mail, Chat, Videokonferenzen).

Beispiele für Rechnernetze:

- **Lokales Netzwerk (LAN):** Ein Netzwerk, das sich auf einen begrenzten geografischen Bereich erstreckt (z.B. ein Büro, ein Haus).
- **Weitverkehrsnetz (WAN):** Ein Netzwerk, das sich über große geografische Entfernungen erstreckt (z.B. das Internet).

### Vernetzung von Rechnern

Die Vernetzung von Rechnern ermöglicht die Kommunikation und den Datenaustausch zwischen verschiedenen Systemen. Dies geschieht durch die Verwendung von Protokollen und Standards, die festlegen, wie Daten formatiert und übertragen werden.

Wichtige Aspekte der Vernetzung:

- **Protokolle:** Regeln für die Kommunikation (z.B. TCP/IP).
- **Hardware:** Netzwerkkarten, Kabel, Router, Switches.
- **Software:** Betriebssysteme, Netzwerkdienste.

Die gängigste Methode zur Vernetzung ist die Verwendung des TCP/IP-Protokollstapels, der die Grundlage des Internets bildet.

### Topologien

Die Topologie eines Netzwerks beschreibt die physische oder logische Anordnung der verbundenen Geräte. Es gibt verschiedene Topologien, die jeweils Vor- und Nachteile haben:

- **Bus-Topologie:** Alle Geräte sind mit einem gemeinsamen Kabel verbunden. Einfach, aber anfällig für Ausfälle.
- **Stern-Topologie:** Alle Geräte sind mit einem zentralen Hub oder Switch verbunden. Zuverlässiger, aber abhängig vom zentralen Knoten.
- **Ring-Topologie:** Geräte sind im Kreis miteinander verbunden. Daten werden von Gerät zu Gerät weitergegeben.
- **Mesh-Topologie:** Jedes Gerät ist mit mehreren anderen Geräten verbunden. Sehr robust, aber teuer.

## Adressierung in Netzwerken

### IP-Adressen

Eine IP-Adresse (Internet Protocol Address) ist eine eindeutige numerische Kennung, die jedem Gerät in einem IP-Netzwerk zugewiesen wird. Sie ermöglicht die Adressierung und das Routing von Datenpaketen.

Eine IPv4-Adresse besteht aus 4 Oktetten (Bytes), die durch Punkte getrennt sind. Jeder Wert kann zwischen 0 und 255 liegen.

**Beispiel:** 192.168.0.1

Wie viele verschiedene IPv4-Adressen gibt es?  
 $2^32 = 4.294.967.296$

Es gibt spezielle Bereiche von IP-Adressen, die für private Netzwerke reserviert sind (z.B. 192.168.x.x, 10.x.x.x). Diese Adressen sind im Internet nicht routingfähig.

### MAC-Adressen

Eine MAC-Adresse (Media Access Control Address) ist eine eindeutige Hardware-Adresse, die einer Netzwerkkarte (NIC) zugewiesen wird. Sie dient zur Identifizierung von Geräten im lokalen Netzwerk.

Im Gegensatz zu IP-Adressen werden MAC-Adressen in der Regel vom Hersteller der Netzwerkkarte festgelegt und sind fest in der Hardware gespeichert.

Eine MAC-Adresse besteht aus 6 Oktetten, die in hexadezimaler Schreibweise dargestellt werden.

**Beispiel:** 61:91:45:C5:6F:B0

### Unterschiede IP- und MAC-Adresse

IP-Adresse:	MAC-Adresse:
Logische Adresse, die einem Gerät in einem IP-Netzwerk zugewiesen wird.	Physische Hardware-Adresse einer Netzwerkkarte.
Wird für die Kommunikation über verschiedene Netzwerke hinweg verwendet.	Wird für die Kommunikation im lokalen Netzwerk verwendet.
Kann sich ändern, wenn ein Gerät in ein anderes Netzwerk verschoben wird.	Bleibt in der Regel unverändert.

## Der Ping-Befehl

### Funktionsweise

Der `ping`-Befehl dient dazu, die Erreichbarkeit eines bestimmten Geräts in einem Netzwerk zu überprüfen. Er sendet ICMP-Echo-Anfragen (Internet Control Message Protocol) an das Zielgerät und wartet auf Antworten.

Wenn das Zielgerät erreichbar ist, antwortet es mit einem ICMP-Echo-Reply. Der `ping`-Befehl misst die Zeit, die für diese Anfrage und Antwort benötigt wird (Round Trip Time, RTT).

Der `ping`-Befehl kann auch verwendet werden, um die Netzwerklatenz und Paketverluste zu diagnostizieren.

### Verwendung

Um den `ping`-Befehl zu verwenden, öffne eine Befehlszeile oder ein Terminal und gib `ping` gefolgt von der IP-Adresse oder dem Hostnamen des Zielgeräts ein.

#### Beispiel:

```
ping 192.168.0.2
```

Die Ausgabe des `ping`-Befehls zeigt Informationen wie die IP-Adresse des Zielgeräts, die RTT und die Anzahl der gesendeten und empfangenen Pakete.

#### Beispielausgabe:

```
PING 192.168.0.2 (192.168.0.2):
From 192.168.0.2 (192.168.0.2):
icmp_seq=1 ttl=64 time=283ms
From 192.168.0.2 (192.168.0.2):
icmp_seq=2 ttl=64 time=115ms
...
--- 192.168.0.2 ping statistics ---
4 packets transmitted, 4 packets
received, 0% packet loss
```

### Interpretation der Ausgabe

**time**: Die Zeit in Millisekunden (ms), die für die Anfrage und Antwort benötigt wurde. Je niedriger der Wert, desto schneller die Verbindung.

**ttl**: Time To Live. Gibt an, wie viele Hops ein Paket maximal durchlaufen darf, bevor es verworfen wird.

**packet loss**: Der Prozentsatz der Pakete, die verloren gegangen sind. Ein hoher Paketverlust deutet auf Netzwerkprobleme hin.

**s**:

## Switches und Netzwerkdesign

### Funktionsweise eines Switches

Ein Switch ist ein Netzwerkgerät, das mehrere Geräte in einem lokalen Netzwerk (LAN) miteinander verbindet. Im Gegensatz zu einem Hub leitet ein Switch Datenpakete nur an das Zielgerät weiter, was die Netzwerkleistung verbessert.

#### Aufgaben eines Switches:

- **Paketweiterleitung**: Weiterleiten von Datenpaketen basierend auf der MAC-Adresse des Zielgeräts.
- **Kollisionsvermeidung**: Vermeiden von Datenkollisionen durch intelligentes Weiterleiten von Daten.
- **Netzwerksegmentierung**: Aufteilen des Netzwerks in kleinere Segmente, um die Leistung zu verbessern.

### Vernetzung mit Switches

Switches ermöglichen die Vernetzung von mehr als zwei Rechnern in einem Netzwerk. Jeder Rechner wird mit einem Port des Switches verbunden.

#### Beispiel:

Rechner A (192.168.0.1), Rechner B (192.168.0.2) und Rechner C (192.168.0.3) sind alle mit einem Switch verbunden. Sie können nun direkt miteinander kommunizieren.

### Netzwerkdesign

Die Topologie eines Netzwerks ist die physische oder logische Anordnung der Geräte im Netzwerk. Die Wahl der Topologie hängt von den Anforderungen des Netzwerks ab.

#### Gängige Netzwerkdesigns:

- **Stern-Topologie**: Alle Geräte sind mit einem zentralen Switch verbunden. Einfach zu verwalten und zu erweitern.
- **Baum-Topologie**: Eine hierarchische Struktur von Switches. Geeignet für größere Netzwerke.
- **Mesh-Topologie**: Jedes Gerät ist mit mehreren anderen Geräten verbunden. Sehr robust, aber komplex.