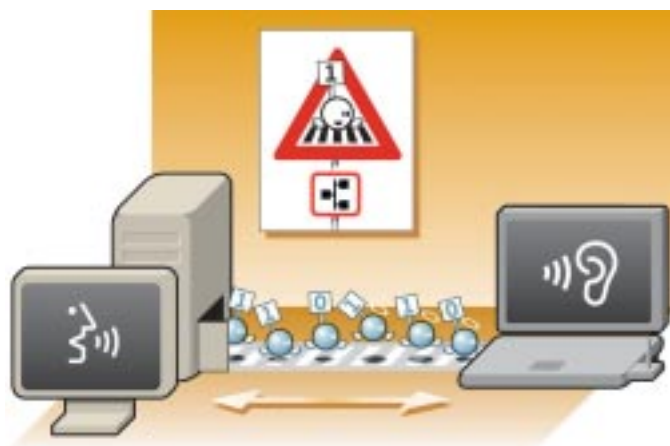


## Zusammenfassung

Dieses Themenblatt erklärt was Netzwerke sind, wie sie funktionieren und in welchen Topologien sie betrieben werden. Ebenfalls werden die gängigsten Netzwerkprotokolle erläutert.

## Inhalt

- 1 Was ist ein Netzwerk? →
- 2 Wozu dient ein Netzwerk? →
- 3 Welche Festnetztypen gibt es? →
- 4 Wie sieht die physikalische Topologie dieser Festnetze aus? →
- 5 Welche Netzwerkprotokolle werden am häufigsten genutzt? →



## 1 Was ist ein Netzwerk?

Der Begriff "Netzwerk" bezeichnet im Allgemeinen eine Gruppe von untereinander verbundenen Objekten oder Personen. Es ermöglicht, Elemente zwischen den Mitgliedern des Netzwerks gemäß genau festgelegter Regeln (Protokollen) auszutauschen.

In der Informatik bezeichnet Netzwerk eine Gruppe von untereinander mittels physikalischer Leitungen (Kabel,

Lichtwellenleiter etc.) oder Hertzschen Wellen zum Zweck des Austauschs numerischer Daten verbundenen Geräten.

Wenn die Verbindung eine physikalische Verbindung ist (Kabel, Lichtwellenleiter etc.), so spricht man von einem Festnetz. Wenn die Verbindung über Hertzische Wellen erfolgt, so spricht man von einem drahtlosen Netz.

## 2 Wozu dient ein Netzwerk?

### ► Ein Netzwerk ermöglicht unter anderem:

- die gemeinsame Nutzung von Daten und Anwendungen
- die gemeinsame Nutzung von Peripheriegeräten (Drucker, Brenner etc.)
- die Kommunikation zwischen verschiedenen Personen (Nachrichtenübertragung, Online-Diskussionen etc.)
- die Arbeit in einer gemeinsamen Datenbank
- ...

### ► Indirekt ermöglicht das Netzwerk also:

- eine Kostensenkung durch die gemeinsame Nutzung von Daten und Ressourcen
- die Standardisierung der Anwendungen
- die Erleichterung des Datenzugriffs
- ...

## 3 Welche Festnetztypen gibt es?

Die Unterscheidung von Netzwerken erfolgt gemäß 3 Kriterien:

- 1 **Anzahl der Elemente, aus denen das Netzwerk besteht**
- 2 **Geografische Verteilung**
- 3 **Verwendete Datenübertragungstechnik (das Protokoll)**

(Die Datenübertragungstechnologie (Protokolle) werden in Kapitel 5 im Detail behandelt.)

Im Allgemeinen lassen sich Netzwerke in drei Kategorien einteilen:

### 3.1 LAN (Local Area Network) - Lokales Netz

- ➔ Anzahl der Elemente, aus denen das Netzwerk besteht: Geräte einer einzigen Gesellschaft.
- ➔ Geografische Verteilung: Die zusammengeschlossenen Geräte sind über einen beschränkten geographischen Perimeter verteilt.
- ➔ Verwendete Datenübertragungstechnik: Ethernet, Token Ring, FDDI, usw.

### 3.2 MAN (Metropolitan Area Network) - Regionales Netz

- ➔ Anzahl der Elemente, aus denen das Netzwerk besteht: Zusammenschluss mehrerer LANs
- ➔ Geografische Verteilung: geographisch naheliegende LANs
- ➔ Verwendete Datenübertragungstechnik: FDDI, ATM, SDH, etc...

### 3.3 WAN (Wide Area Network) - Großflächiges Netzwerk

- ➔ Anzahl der Elemente, aus denen das Netzwerk besteht: ein WAN verbindet mehrere LANs oder MANs.
- ➔ Geografische Verteilung: sehr groß. Internet ist ein WAN
- ➔ Verwendete Datenübertragungstechnik: SDH, SONET, WDM, usw... (Diese Technologien werden in Kapitel 5 erläutert).

#### HINWEIS:

Das Aufkommen neuer Übertragungstechniken und die Notwendigkeit, verschiedene Rechenzentren miteinander zu verbinden, haben zur Errichtung von MANs geführt, die dieselben Verbindungstechniken wie die LANs nutzen. Diese Netzwerke werden als CAN (Campus Area Network) - Campus-Netze bezeichnet. MANs oder WANs werden häufig auch als "Backbone" (Rückgrat) bezeichnet.

## 4 Wie sieht die physikalische Topologie dieser Festnetze aus?

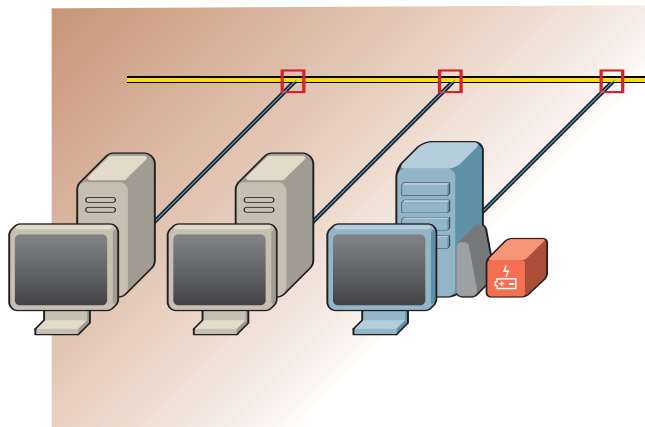
Die Topologie oder physikalische Architektur eines Netzwerks legt die physikalische Anordnung der Netzknoten fest, die das Netzwerk bilden.

### 4.1 Bustopologie

Bei einem Bus sind alle Computer über Kabel mit ein und demselben Übertragungsmedium verbunden. Das Wort "Bus" bezeichnet die physikalische Leitung, die die Netzknoten (Computer, Drucker, Server etc.) miteinander verbindet.

#### Vor- und Nachteile:

- ➔ Kostengünstig und leicht zu errichten (keine zusätzlichen Geräte erforderlich).
- ➔ Die Trennung eines Netzknotens hat Auswirkungen auf das gesamte Netzwerk.
- ➔ Jede Nachricht kann von allen angeschlossenen Netzknoten "gehört" werden.
- ➔ Die Bandbreite (maximale Übertragungskapazität des Netzwerks) wird von allen Netzknoten gemeinsam genutzt.



## 4.2 Ringtopologie

Bei einer Ringtopologie kommunizieren die Elemente wechselseitig in einem Ring. In der Realität gewährleistet ein MAU (MultiStation Access Unit) die Simulation des Kabelrings.

### Vor- und Nachteile:

- Die Knoten sind isoliert und profitieren folglich von einer eigens für sie bestimmten Bandbreite.
- Schwerer zu errichten.
- Aufgrund des höheren Verkabelungsaufwands und der Notwendigkeit eines speziellen Geräts (MAU) kostspieliger.

## 4.3 Sterntopologie

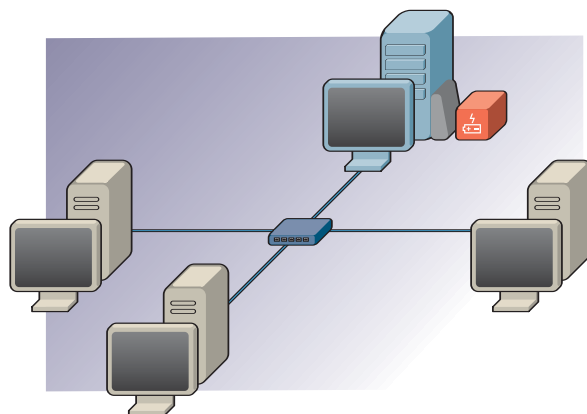
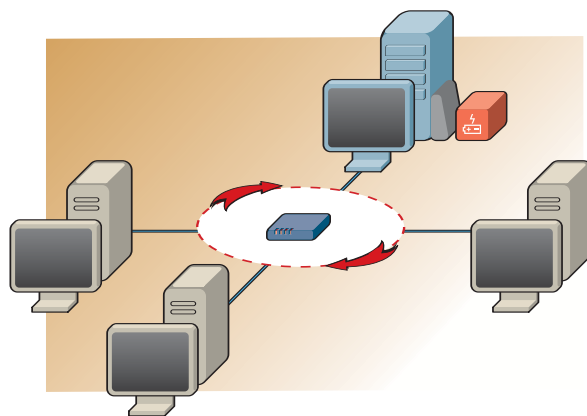
In einer Sterntopologie sind alle Knoten mit einem Gerät verbunden, das als "Konzentrator/Hub" oder als "Schalter/Switch" bezeichnet wird. Dieses Gerät gewährleistet die Kommunikation zwischen allen angeschlossenen Geräten.

### Vor- und Nachteile:

- Die Knoten sind isoliert und profitieren folglich von einer eigens für sie bestimmten Bandbreite.
- Leicht zu errichten, da es erweiterungsfähig ist.
- Aufgrund des höheren Verkabelungsaufwands und der Notwendigkeit eines speziellen Geräts (Hub) kostspieliger.

### ➔ HINWEIS:

Heutzutage weisen die meisten Netzwerke eine Sterntopologie auf.



## 5

## Welche Netzwerkprotokolle werden am häufigsten genutzt?

Ein Protokoll legt die Datenübertragungstechnik in einem Netzwerk fest.

## 5.1 Protokolle für LANs:

### 5.1.1 ETHERNET

#### Prinzip

Alle Geräte nutzen ein und dasselbe Kommunikationsmedium und sind berechtigt, jederzeit und ohne Zuweisung von Prioritäten zu den Geräten Daten über das Netzwerk zu senden. Bei einer Kollision zwischen den von verschiedenen Geräten gesendeten Daten müssen alle Geräte die Daten erneut senden.

#### Die Datenübertragung muss zwei Prinzipien befolgen:

- 1 Die Daten müssen erforderlichenfalls in Pakete unterteilt werden. Diese Pakete haben eine minimale Größe von 64 Bytes und eine maximale Größe von 1518 Bytes.
- 2 Zwischen zwei Übertragungen muss eine vorgegebene Wartezeit eingehalten werden.

Ethernet ist ein äußerst flexibles Protokoll, das verschiedenste Übertragungsgeschwindigkeiten ermöglicht:

- 10 Mbps (Mb per second).
- 100 Mbps, on parle alors de Fast Ethernet.
- 1000 Mbps (1Gbps), on parle alors de Gigabit Ethernet.

### Überprüfungs- und Korrekturmechanismen

Ethernet verfügt nur über einen Überprüfungsmechanismus: CSMA/CD "Carrier Sense Multiple Access with Collision Detect" - Ein Mehrfachzugriffsprotokoll mit Überwachung des Netzwerks und Kollisionserkennung. Dieses Protokoll ist jedoch nicht perfekt, da abhängig von der Übertragungsgeschwindigkeit und/oder vom verwendeten Kabeltyp eine maximale Verkabelungslänge berücksichtigt werden muss.

### Physikalische Topologien

Ursprünglich war Ethernet aufgeteilt, d.h. es befand sich in einer Bustopologie, was zur Folge hatte, dass alle Nachrichten von allen angeschlossenen Geräten gehört werden konnten und die Bandbreite von allen Geräten genutzt wurde. Seit den 90er Jahren wurde diese Technik weiterentwickelt zum geschalteten Ethernet. Dieses ermöglicht eine Isolation der Datenübertragung, so dass jedem Gerät eine eigene Bandbreite zugewiesen werden kann.

#### 5.1.2 TOKEN-RING

##### Prinzip

Das Token-Ring-Protokoll ist eine Zugangstechnologie, die auf dem Prinzip einer Modelleisenbahn beruht. Damit ein Bahnhof (hier ein Computer, Server, Drucker etc.) Daten über das Netz senden kann, muss ein unbeladener "Waggon" im Bahnhof halten. Dieser Waggon wird als "Token" bezeichnet. Wenn ein Gerät über den Token verfügt (sich der Waggon im Bahnhof befindet), kann es für einen gewissen Zeitraum Daten übertragen. Nach Ablauf dieser Zeit wird der Token an das nächste Gerät weitergereicht. Die Übertragungsgeschwindigkeit des Token-Ring-Protokolls beträgt 4 Mbps (Megabit pro Sekunde), lässt sich jedoch auf 16 Mbps steigern (upgraden).

### Überprüfungs- und Korrekturmechanismen

Token-Ring verfügt aufgrund seines speziellen Prinzips (Verwendung des Tokens) über keine Überprüfungs- oder Korrekturmechanismen.

### !!!!??? Topologies physiques ??? !!!!

Das Token-Ring-Protokoll dient ausschließlich der Nutzung in einer Ringtopologie. Für die Simulation des Rings ist ein spezielles Gerät, das MAU (Multi-station Access Unit), erforderlich. Das MAU ist also auch für die Übergabe des Tokens von einem Gerät im Netzwerk zum nächsten verantwortlich.

5.2

## Protokolle für MANs und/oder WANs

#### 5.2.1 FDDI - FIBER DISTRIBUTED DATA INTERFACE

##### Prinzip

Dieses Protokoll ist, wie der Name schon sagt, für eine Nutzung mit Lichtwellenleitern vorgesehen. Das Funktionsprinzip ist mit dem des Token-Ring-Protokolls identisch, aber die Übertragungsgeschwindigkeiten liegen wesentlich höher: 100 Mbps.

### Überprüfungs- und Korrekturmechanismen

FDDI verfügt über einen Mechanismus zur Erkennung und Korrektur von Fehlern. Der Token wird mit sehr hoher Geschwindigkeit zwischen den Geräten weitergereicht, und wenn er nicht innerhalb eines bestimmten Zeitraums am Ziel ankommt, nimmt das System einen Netzwerkfehler an.

### Netzwerktopologien

FDDI ist wie Token-Ring für eine Ringtopologie konzipiert. Die Besonderheit von FDDI ist, dass das Netzwerk aus einem Ringpaar besteht, wobei der zweite Ring die Fehlerkorrektur übernimmt.

#### 5.2.2 ATM - ASYNCHRONOUS TRANSFER MODE

##### Prinzip

ATM ist, wie der Name schon sagt, ein asynchroner Übertragungsmodus. Es handelt sich hierbei um eine ziemlich komplexe Technologie, die im Gegensatz zu anderen Technologien auf der Grundlage eines Leitungs- und Bandbreiten-Reservierungsmechanismus eine simultane Übertragung jeglicher Datenverkehrstypen ermöglicht. Die Daten müssen in Pakete mit einer festen Größe (53 Byte) unterteilt werden.

### Überprüfungs- und Korrekturmechanismen

Die Überprüfungs- und Korrekturmechanismen des ATM-Protokolls sind ziemlich kompliziert, und ihre Beschreibung würde den Rahmen dieser Erläuterungen sprengen.

### Netzwerktopologien

ATM ist für Sterntopologien konzipiert.

#### 5.2.3. SONSTIGE

Für die Netzwerke des Typs MAN und/oder WAN gibt es eine Vielzahl anderer Protokolle, die im Allgemeinen auf sehr komplexen Technologien beruhen, deren Implementierung äußerst kostspielig ist.

#### Nachfolgend sind nur einige dieser Technologien aufgeführt:

- ➔ **SDH** - Synchronous Digital Hierarchy ( 2,5-10 Gbps).
- ➔ **SONET** - Synchronous Optical Network (2,5-10 Gbps).
- ➔ **WDM** - Wavelength Division Multiplex, DWDM - Dense Wavelength Division Multiplex (ordre de grandeur: Tbps).