

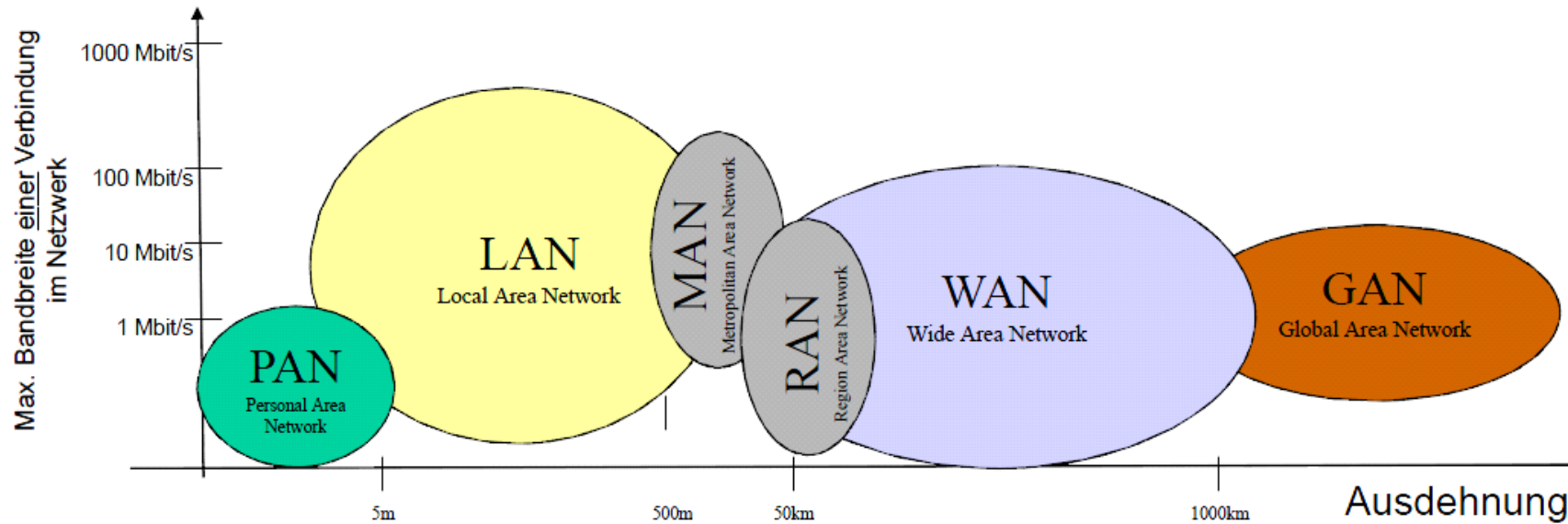
# Local Area Networks - LAN



STUDIERN  
AUF HÖCHSTEM  
NIVEAU

Prof. Dr. Jürgen Anders, Hochschule Furtwangen  
Fakultät Digitale Medien

# Netz-Ausdehnung LAN, WAN und Zugangsnetze



## PAN, WLAN, LAN...

- ...verbinden lokale Rechner in **enger räumlicher Umgebung**
- ...mit **begrenzter Anzahl Teilnehmer**
- ...nutzen meist eine **homogene, gemeinsame Infrastruktur**
- ...nutzen eher **hohe Übertragungsraten** je Nutzer
- ...arbeiten auf der Bitübertragungs- und **Sicherungsschicht**
- ...**aggregieren den lokalen Datenverkehr** für das Internet und..arbeiten auf der Bitübertragungs- und **Sicherungsschicht**  
nutzen einen gemeinsamen Zugang

## MAN, RAN, WAN, GAN...

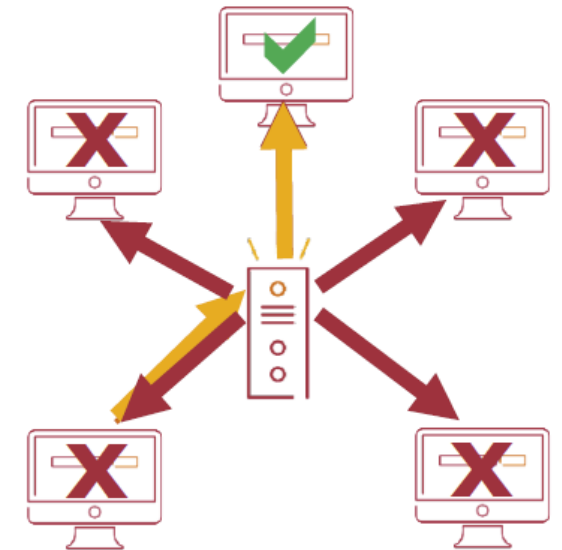
- ...erstrecken sich über **Regionen**
- ...werden von **vielen Teilnehmern** genutzt
- ...umfassen **zahlreiche Übertragungsleitungen** und **Technologien**
- ...nutzen eher **geringe Übertragungsraten** je Nutzer
- ...arbeiten auf der Bitübertragungs- und **Sicherungsschicht**
- ...bilden die **Grundlage für das Internet**

- **LAN** – Local Area Networks – lokale Netze verbinden Rechner in **enger räumlicher Nachbarschaft** (~ mehrere hundert Meter)
- Im Gegensatz zu Punkt-zu-Punkt-Verbindungen nutzen die an ein LAN angeschlossenen Rechner **Netzwerkinfrastruktur** und **Übertragungsmedium gemeinsam**
- Gemeinsame Nutzung der Netzressourcen schafft hohe **Wirtschaftlichkeit**
- LANs sind die am **weitesten verbreitete Form** von Rechnernetzen
- LANs sind in der Regel **private Netze**, die ohne besondere Vorschriften von jedermann auf seinem Grundstück installiert und betrieben werden können

## Gemeinsame Nutzung des Übertragungsmediums erfordert hohen Koordinations- und Verwaltungsaufwand

### Grundidee

- Versendete Datenpakete werden zunächst von allen angeschlossenen Rechnern empfangen „**Broadcast Network**“
- **Adressfeld** im Datenpaket spezifiziert den eigentlichen Empfänger
- Nach Empfang eines Datenpakets überprüft jeder Rechner, ob das Paket für ihn bestimmt ist – wenn
  - **nein** -> Paket wird verworfen
  - **ja** -> Paket wird verarbeitet



Damit ein Rechner im LAN **eindeutig angesprochen** werden kann, wird ihm eine **Adresse** zugeordnet

- Adressen sind Werte in einem festgelegten Format, die ein Rechnernetz oder einen Rechner (genauer eine Netzwerkschnittstelle) eindeutig identifizieren
- Auf jeder Schicht des Kommunikationsprotokollstapels können eigene Adressformate definiert sein
- Jedes Datenpaket enthält in einem Header die Adressen des Senders (Source) und des Empfängers (Destination) sowie weitere für den korrekten Transport notwendige Zusatzinformationen

Die **LAN-Kommunikationsschnittstelle** (auch Netzwerkadapter, Netzwerkkarte, Network Interface Card (NIC)) eines angeschlossenen Rechners filtert ankommende Datenpakete anhand der Empfängeradressen aus und übergibt sie bei Adressübereinstimmung an dessen Betriebssystem

- Zu sendende Daten werden an LAN-Kommunikationsschnittstelle übergeben, dort zu Paketen verpackt, adressiert und versendet (ohne CPU des Rechners in Anspruch zu nehmen)
- Man unterscheidet
  - Individualadressen – Adresse für individuellen Rechner
  - Multicast-Adressen – gemeinsame Gruppenadresse für Rechnerauswahl
  - Broadcast-Adressen – zur Adressierung aller Rechner eines LANs

Von besonderer Bedeutung sind sogenannte **MAC-Adressen – Media Access Control Address** – die **Hardwareadressen** der LAN-Kommunikationsschnittstellen

Eine MAC-Adresse darf innerhalb eines LANs nur einmal vorkommen, sie muss **eindeutig** sein. Hersteller von LAN-Schnittstellen vergeben MAC-Adressen weltweit eindeutig. Unter Umständen können MAC-Adressen auch vom Netzwerkbetreiber eingestellt werden

Die MAC-Adresse ist 12-stellige Folge aus den Ziffern 0–9 und Buchstaben A–F, z.B.

**3B:E9:A3:35:3E:3F**

Jede LAN-Technologie definiert ihr eigenes Paketformat.

- Datenpakete bestehen aus Paketheader und den eigentlich zu versendenden Nutzdaten.
- Im Header des Datenpaket sind Senderadresse (Source) und Empfängeradresse (Destination) gespeichert, sowie weitere für den korrekten Transport notwendige Zusatzinformationen

**Header-Beispiel:**

**Präambel | Zieladresse | Quelladresse | Typ | Nutzdaten | CRC**

Auf den verschiedenen Schichten des Internet-Protokollstapels können den Datenpaketen weitere Header vorangestellt werden. Paketheader der darunterliegenden Schichten werden dann Teil der Nutzlast

# LAN Zugang und Zwischensysteme

## Netzwerkkarte - Zugang zum LAN

- Hardware zum Anschluss eines Rechners an ein LAN
- LAN-Schnittstellen Karten sind jeweils für eine LAN Technologie ausgelegt
- Funktionieren wie ein-/Ausgabegeräte und übernehmen Einzelheiten der Paketübertragung ohne auf die CPU des Rechners zuzugreifen



Zur **Erweiterung** der begrenzten Reichweite eines LANs und zur Kopplung verschiedener LANs stehen spezielle Hardware-Komponenten bereit, wie z.B.

## Optisches Modem (Fiber Modem) – zur Ausdehnung von LANs

- machen Erweiterung von kupferkabelbasierten LANs durch Lichtwellenleiterstrecken möglich

## LAN-Repeater – zur Ausdehnung von LANs

- können Signale (elektrische oder optische) verstärken

**Hub** – zur Kopplung von Computern und LAN-Segmenten Geräte, die gleichartige LAN-Technologien verknüpfen können.

Alle eingehenden Pakete werden an alle angeschlossenen Geräte gesendet

## Bridge – zur Ausdehnung und Kopplung von LANs

- Aktive Knoten, die unterschiedliche LAN-Technologien verknüpfen können

## Switch – zur Kopplung von Computern und LAN-Segmenten

Für jedes eingehende Paket wird das jeweilige Ziel festgestellt und das Paket wird nur an dieses Ziel gesendet



## Bustopologie

Alle Rechner des LANs sind entlang eines linearen Verbindungsmediums „Bus“ angeordnet

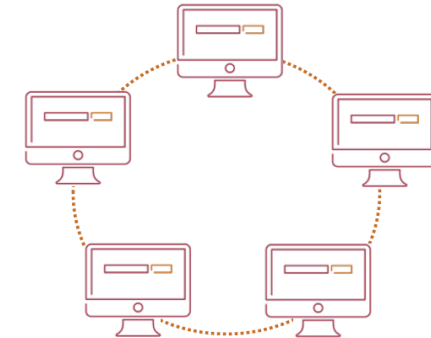
- Zu jedem Zeitpunkt kann nur ein Rechner senden (Simplex), Pakete werden von allen verbundenen Rechnern empfangen
- Zur Auflösung von Kollisionskonflikten wird ein Schiedsrichtermechanismus gebraucht
- Heute kaum problematisch durch Vollduplex-Verbindungen (die eine kollisionsfreie Übertragung in beide Richtungen ermöglichen)



## Ringtopologie

Rechner sind ringförmig in geschlossener Schleife angeordnet

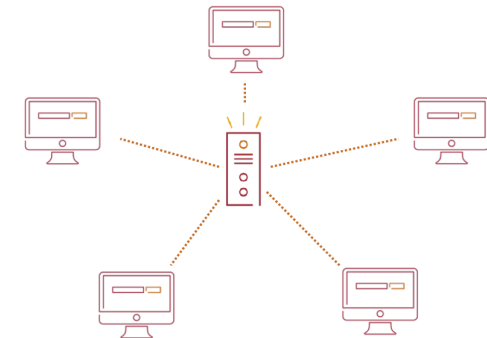
- Jeder Rechner hat genau einen Vorgänger und einen Nachfolger
- Zu sendendes Datenpaket wird von Rechner zu Rechner weitergeleitet



## Sterntopologie

Rechner sind sternförmig um zentralen Punkt Hub angeordnet

- Hub oder Switch steuert gesamte Kommunikation



## **Ethernet**

- wichtigste LAN-Technologie, hat sich am Markt weitgehend durchgesetzt

## **Token-Ring-Technologie**

- lange Zeit Hauptkonkurrent von Ethernet

## **FDDI – Fiber Distributed Data Interface**

- ähnlich zu Token-Ring aber mit Glasfaser und anderem Zugriffsmechanismus

## **ATM – Asynchronous Transfer Mode**

- Basistechnologie für B-ISDN

...



# Local Area Networks - LAN



STUDIERN  
AUF HÖCHSTEM  
NIVEAU

Prof. Dr. Jürgen Anders, Hochschule Furtwangen  
Fakultät Digitale Medien