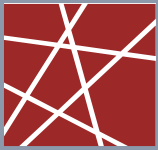




# Motivierende Fragen

- ❑ Was versteht man unter Repeater und Brücken ?
- ❑ Wie funktioniert ein LAN ?
- ❑ Was versteht man unter einer strukturierten Verkabelung ?
- ❑ Welche Arten von Vermittlungen in globalen Netzen gibt es ?
- ❑ Was ist ein Router und wie funktioniert er ?



# Grundlagen: Rechnernetze und Verteilte Systeme

## Kapitel 4: Vermittlung

Paket-/Leistungsvermittlung, Brücke, Router

Prof. Dr.-Ing. Georg Carle  
Lehrstuhl für Netzarchitekturen und Netzdienste  
Technische Universität München  
[carle@net.in.tum.de](mailto:carle@net.in.tum.de)  
<http://www.net.in.tum.de>





# Übersicht

1. Einführung und Motivation
  - Bedeutung, Beispiele
2. Begriffswelt und Standards
  - Dienst, Protokoll, Standardisierung
3. Direktverbindungsnetze
  - Fehlererkennung, Protokolle
  - Ethernet
4. **Vermittlung**
  - **Vermittlungsprinzipien**
  - **Wegwahlverfahren**
5. Internet-Protokolle
  - IP, ARP, DHCP, ICMP
  - Routing-Protokolle
6. Transportprotokolle
  - UDP, TCP
7. Verkehrssteuerung
  - Kriterien, Mechanismen
  - Verkehrssteuerung im Internet
8. Anwendungsorientierte Protokolle und Mechanismen
  - Netzmanagement
  - DNS, SMTP, HTTP
9. Verteilte Systeme
  - Middleware
  - RPC, RMI
  - Web Services
10. Netzsicherheit
  - Kryptographische Mechanismen und Dienste
  - Protokolle mit sicheren Diensten: IPSec etc.
  - Firewalls, Intrusion Detection
11. Nachrichtentechnik
  - Daten, Signal, Medien, Physik
12. Bitübertragungsschicht
  - Codierung
  - Modems



- In diesem Kapitel wollen wir vermitteln
  - Grundverständnis von Netzwerkkoppelung
  - Funktionalität von Repeater, Brücken und LANs
  - Vermittlungsprinzipien
  - Funktionalität von Routern



## 4.1. Netzwerkkopplung

4.1.1. Repeater

4.1.2. Hub

4.1.3. Brücke (Bridge)

4.1.4. Spanning-Tree-Algorithmus

4.1.5. Remote-Brücke

4.1.6. Switched LAN

4.1.7. Virtuelle LANs

4.1.8. Leitbeispiel: Strukturierte Verkabelung

## 4.2. Vermittlungsprinzipien für globale Netze

4.2.1. Durchschaltevermittlung

4.2.2. Nachrichten-/Speichervermittlung

4.2.3. Paketvermittlung

4.2.4. Router

4.2.5. Routing-Verfahren

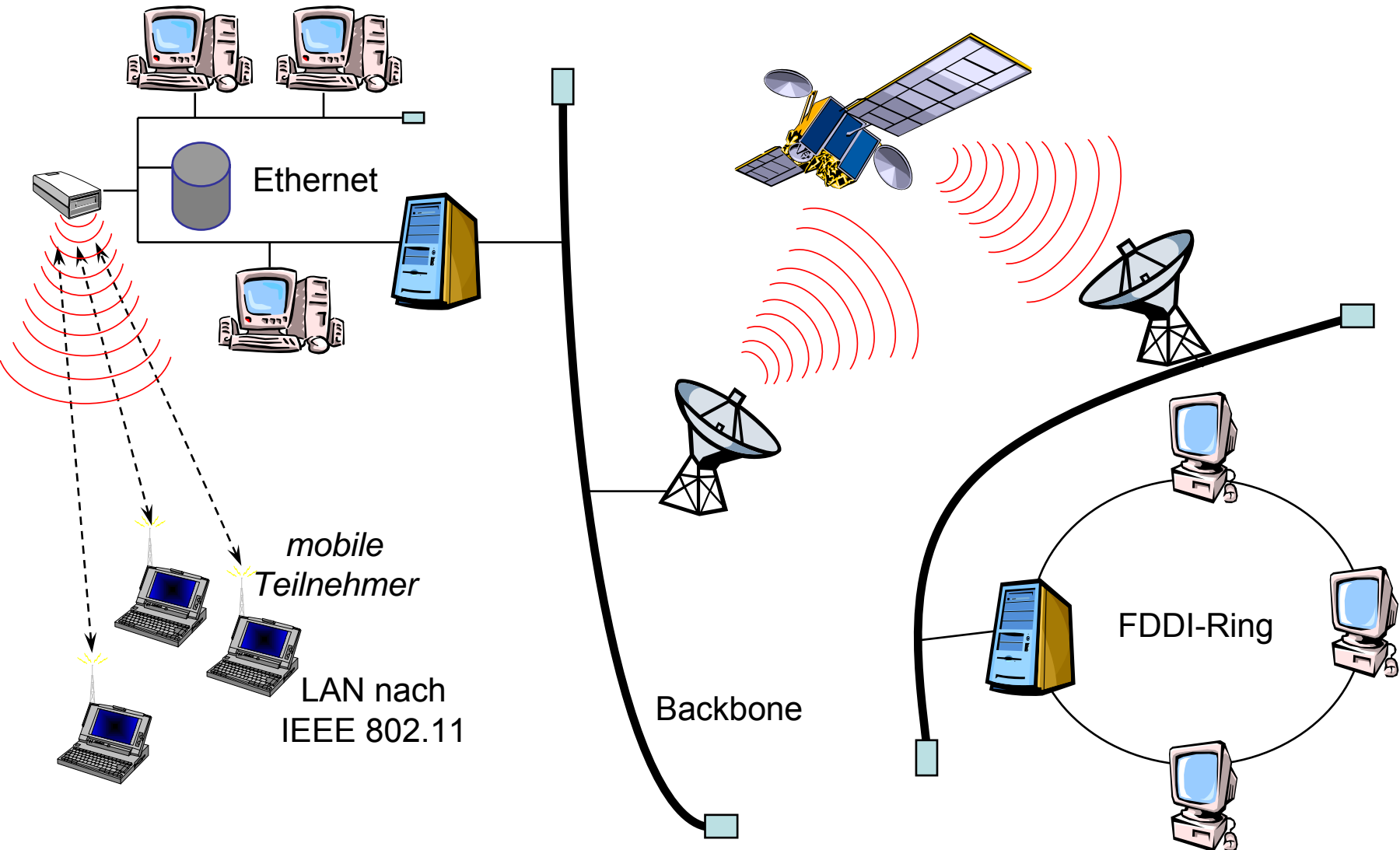


## 4.1. Netzwerkkopplung auf Schicht 2 (Ethernet)

- ❑ Repeater, Hub
- ❑ Brücke (Bridge)
- ❑ Spanning-Tree-Algorithmus
- ❑ Remote-Brücke
- ❑ LAN-Switch
- ❑ Virtuelle LANs
- ❑ Strukturierte Verkabelung

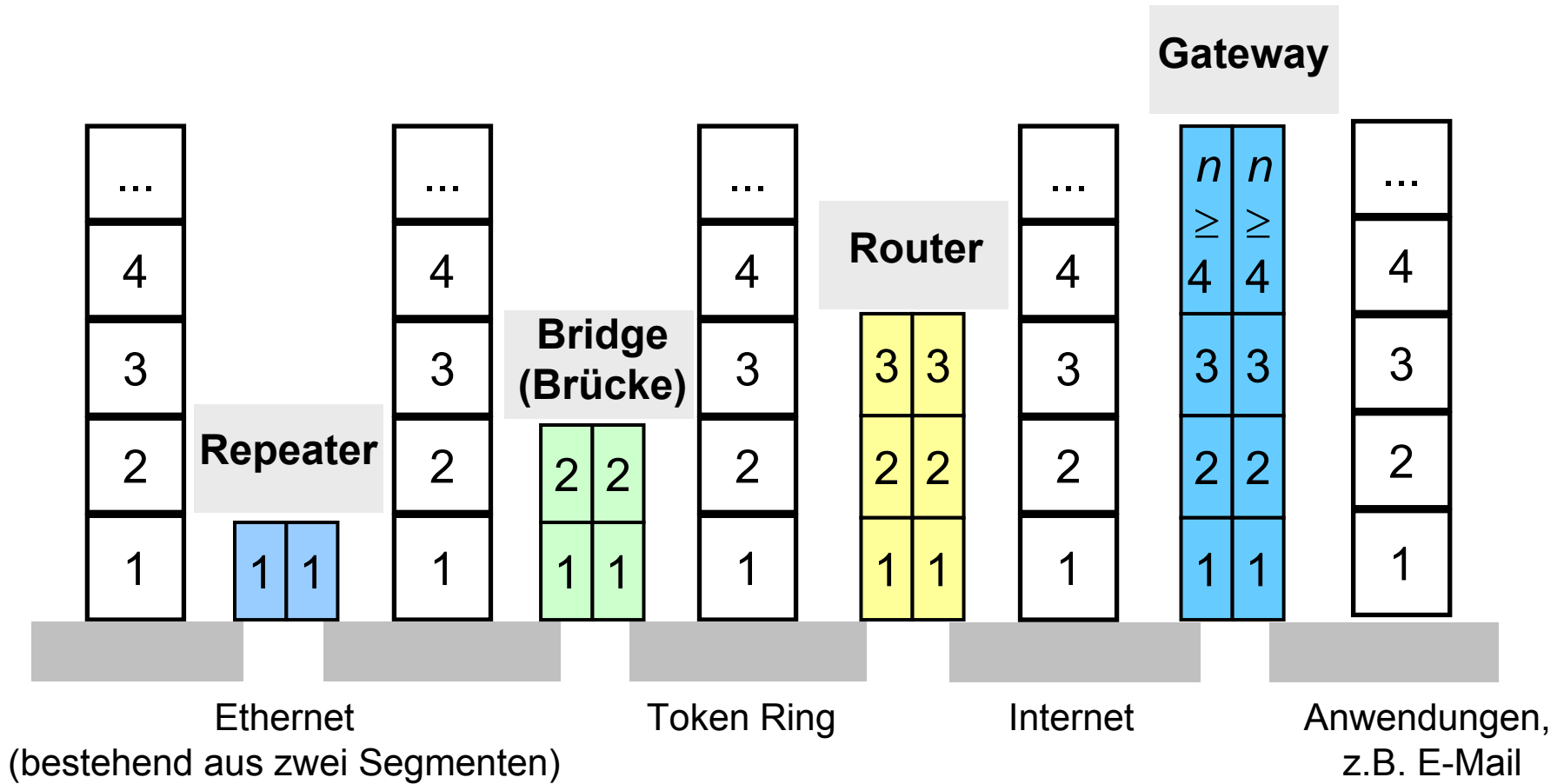


# Netzwerkkopplung (allgemein)





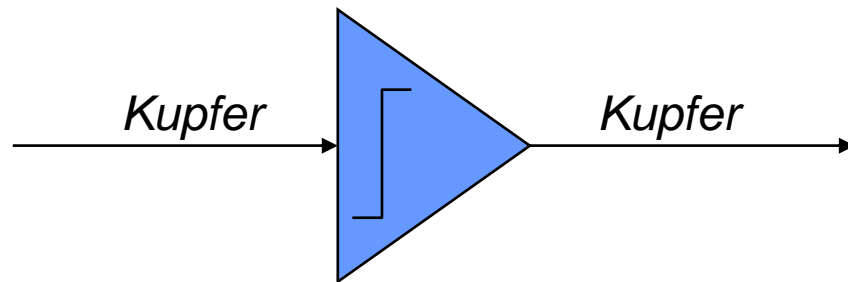
# Kopplung von Netzen – Internetworking



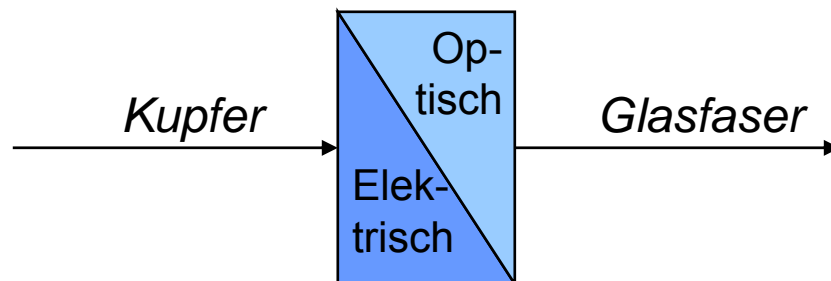


# Repeater

- ❑ Kopplung physikalischer Medien durch Signalregeneration/-verstärkung
- ❑ Keine Zwischenspeicherung
- ❑ Keine Bearbeitung der Pakete
- ❑ Medien können unterschiedlich sein, Protokoll auf Schicht 2 muss identisch sein



Elektrischer Repeater



Elektro-optischer Repeater

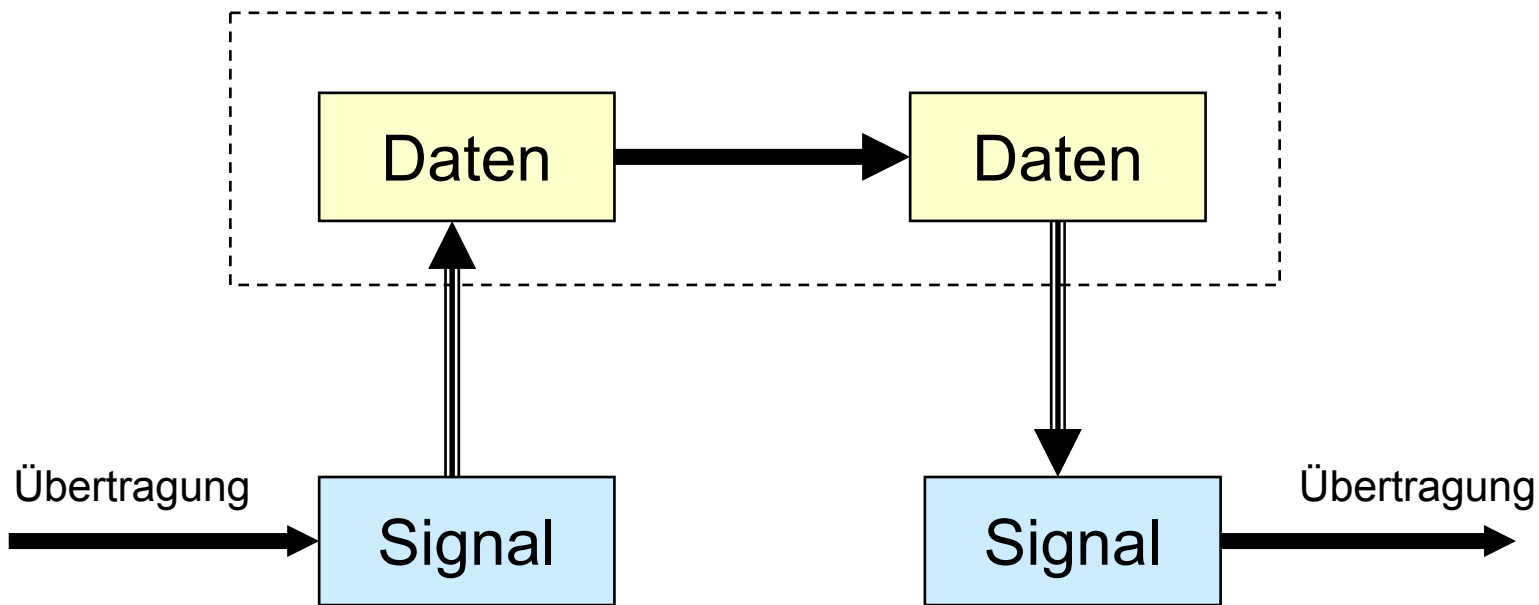


## 4.1.1. Repeater

- Kopplung von Netzwerken auf Schicht 1
  - Einsatzbereich:
    - Verbindung von lokalen Netzen zur Erhöhung der räumlichen Ausdehnung
    - Generierung mehrerer abgehender Signale an Verzweigungspunkten
    - Wechsel des Übertragungsmediums  
(z.B. Kupfer auf Glasfaser, Leitung auf Funkstrecke)
  - Vorteile:
    - Einfache Technik
    - Kostengünstige Lösung
    - Keine Verarbeitung an den Daten, somit keine Beeinträchtigung der Geschwindigkeit
    - Extrem lange Netzwerkverbindungen sind möglich (z.B. Überseeleitungen)
  - Nachteile:
    - Keine Intelligenz; alle Daten werden weitergeleitet
    - Keine Erhöhung der Netzkapazität durch Partitionierung

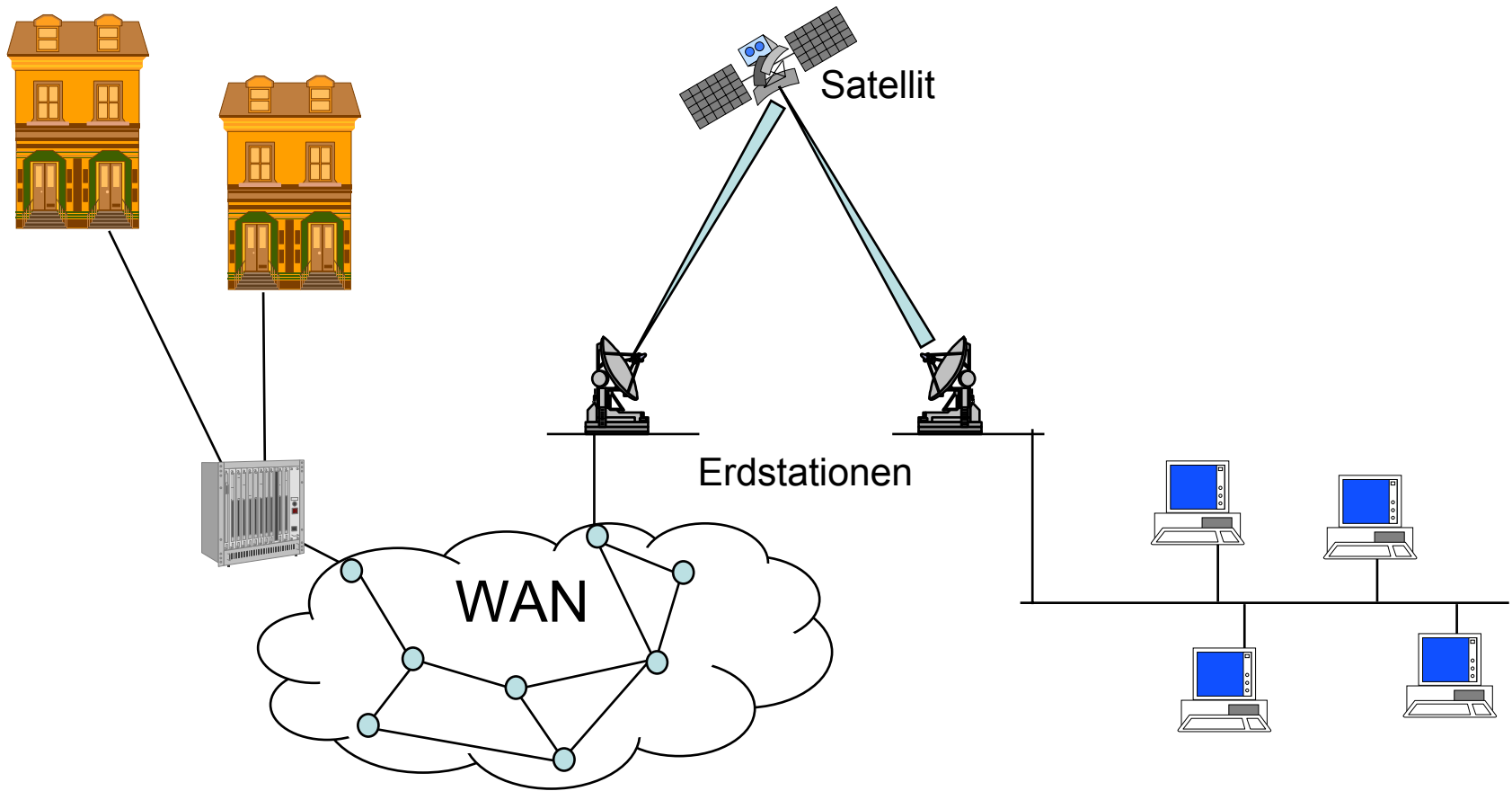


# Wdh.: Digitale Regeneration über abstrakte Datenrepräsentation





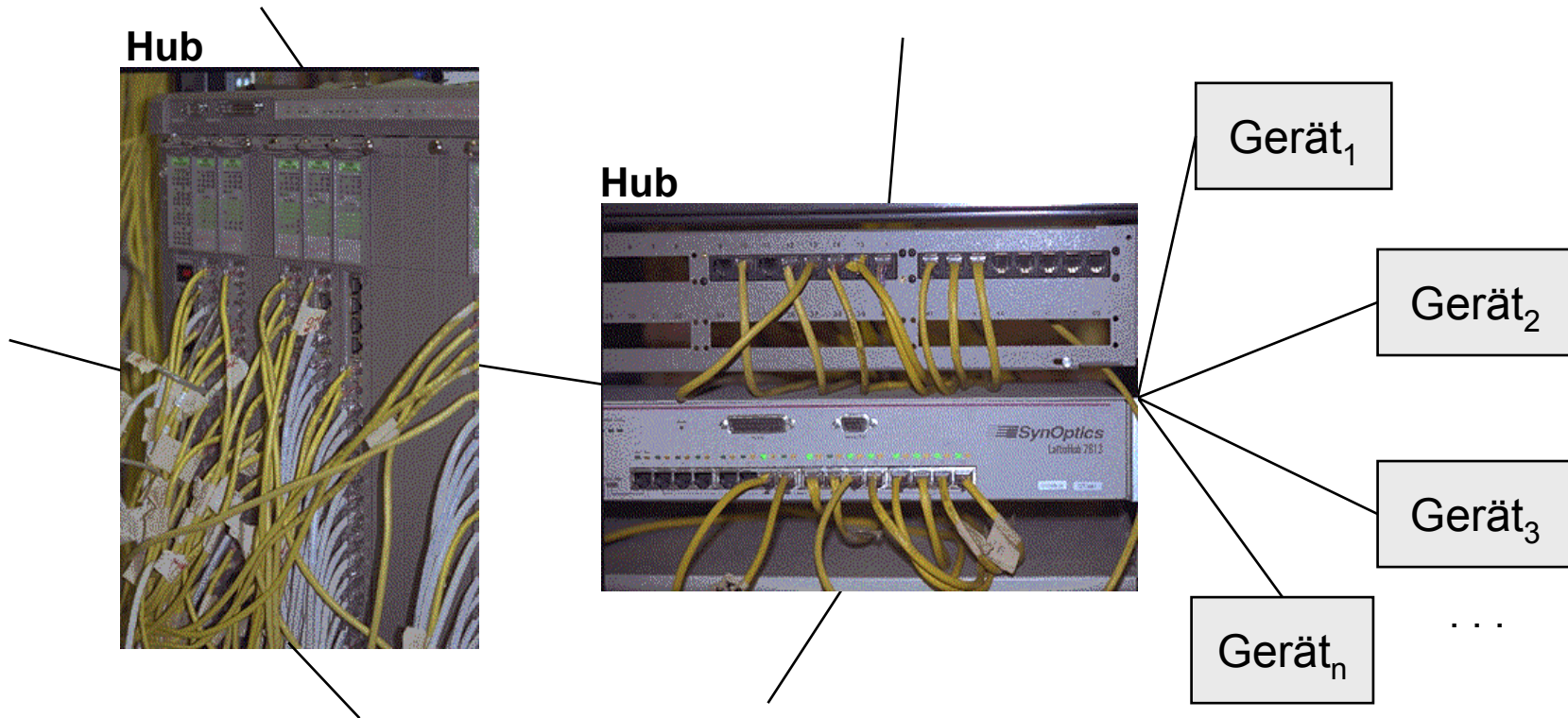
# Übertragung über mehrere Teilstrecken





## 4.1.2. Hub

- Gleiche Funktion wie Repeater
  - typischerweise in Sterntopologie (separate Leitung von jedem Gerät zum Hub), kaskadierbar
  - Gesamtdurchsatz des Netzes wird nicht erhöht (vgl. Switch)





# Netz-Kopplung auf Schicht 1: Beispiel Ethernet

