

Technische Grundlagen der Informatik 2 - Teil 1: Einführung

Philipp Rettberg / Sebastian Harnau

Block 1/18

Allgemeine Einführung

Dozenten

- Name:

Philipp Rettberg

- Studium:

- Wirtschaftsinformatik an der Nordakademie (I02er)
- berufsbegleitendes Masterstudium

- Abschlüsse:

Diplom Wirtschaftsinformatik

- Arbeitgeber:

Cancom GmbH

- Ausgeübte Tätigkeit:

Manager SOC & PS Netzwerk & Security

- Nordakademie:

Dozent ab Q1/2018 „TechG2“



Dozenten



- Name:
Sebastian Harnau
- Studium:
Wirtschaftsinformatik an der Nordakademie (I00er)
- Abschlüsse:
Diplom Wirtschaftsinformatik



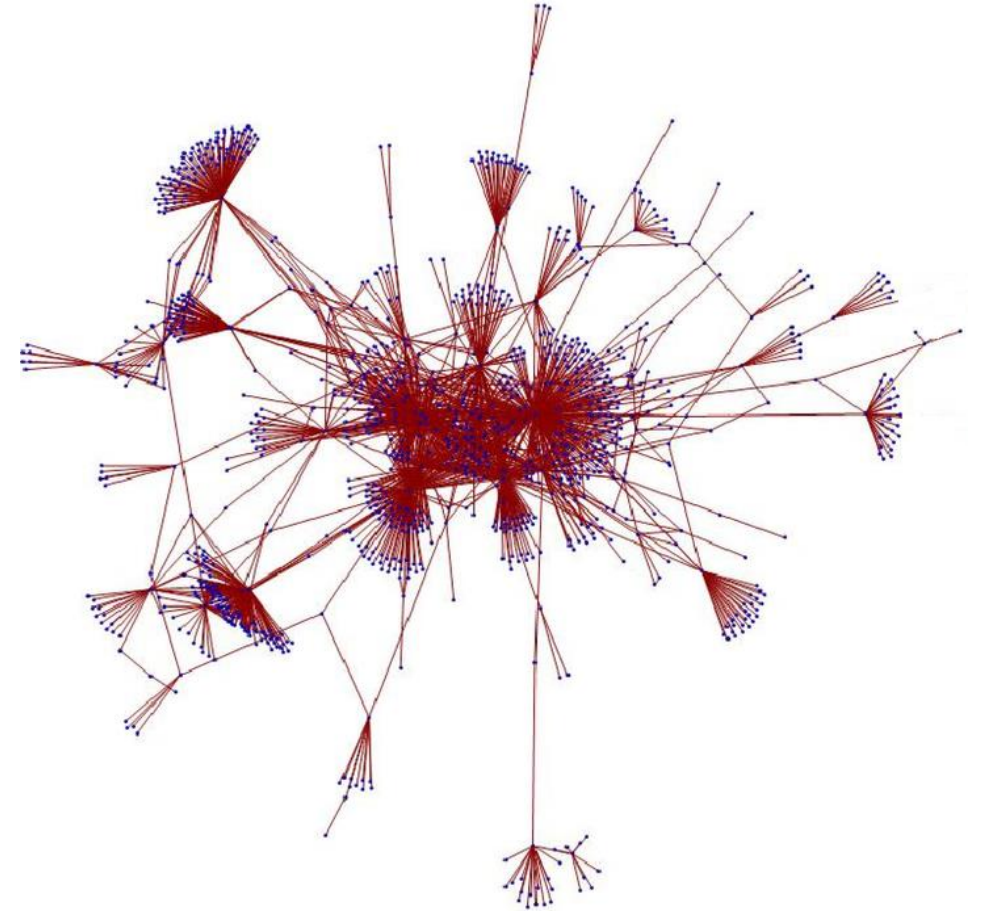
- Arbeitgeber:
IVI Informations-
verarbeitings GmbH
(Itzehoer Versicherungen)
- Ausgeübte Tätigkeit:
 - Systemingenieur in der Systemtechnik
 - Themen: Infrastruktur (Netzwerk, Server, Storage...) mit Schwerpunkt Virtualisierung
- Nordakademie:
 - Dozent ab Q1/2015 „TechG2“
 - Betreuung von Bachelorarbeiten

Positionierung der Vorlesung im Studiengang

Netzwerke sind ein fester Bestandteil der technischen Systemarchitektur in Unternehmen.

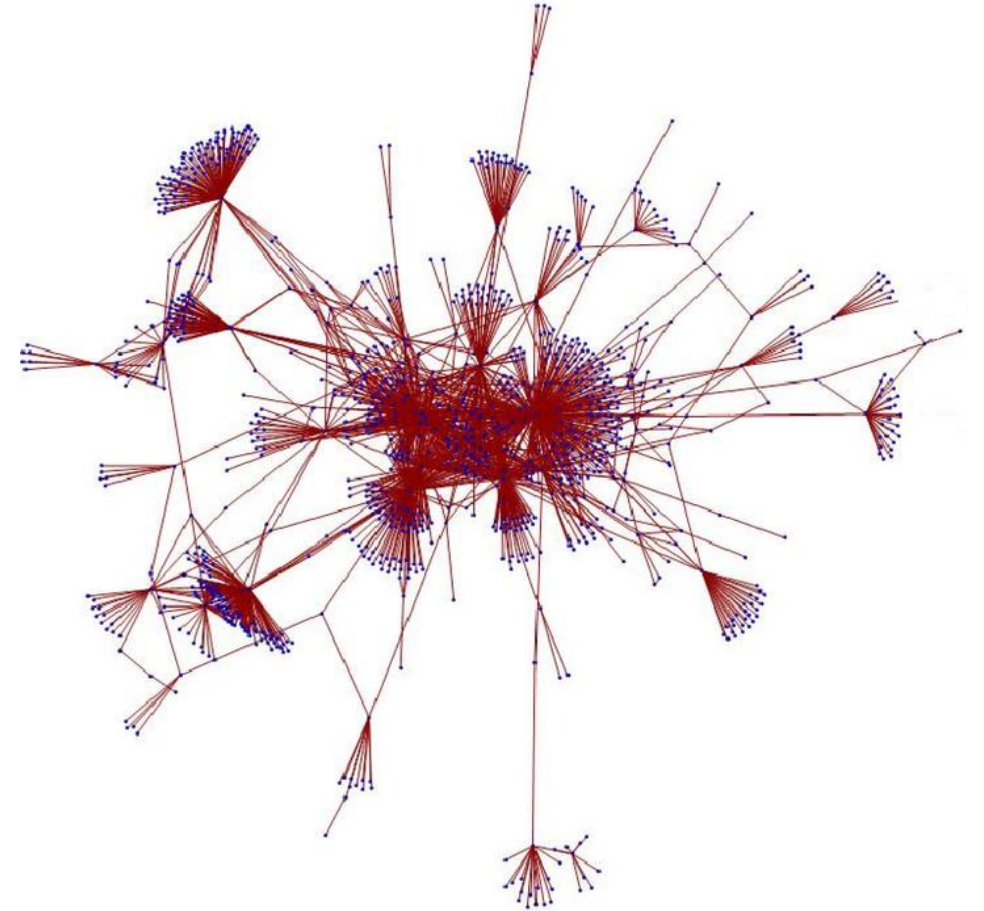
Alle Informatiker müssen deshalb ein grundlegendes Verständnis von Netzwerktechnologien erwerben, um Möglichkeiten, aber auch Gefahren und Risiken der Vernetzung einschätzen zu können.

Das Modul schafft unverzichtbare Grundlagen für das Verständnis moderner verteilter Systeme, wie sie zum Beispiel in den Modulen „Internet Anwendungsarchitekturen“ und „Betriebswirtschaftliche Anwendungen“ genutzt werden.



Organisatorisches

- 2 Semester mit je 9 Veranstaltungen
- Klausur, 90-minütig nach dem 4. Semester
- Materialien: Foliensatz, Bücher



Literatur

Dieses Thema unterliegt im Großen und Ganzen (aber natürlich in Details!) keiner rapiden Veränderung. Es gibt bewährte und anerkannte die Standards, die sich durchgesetzt haben. Dementsprechend gibt es in der Literatur zu diesem Thema „Klassiker“:

- *J. Kurose, K. Ross: Computer Networks*
- A. Tanenbaum: Computer Networks
- D. Comer: Computer Networks and Internets



J. Kurose, K. Ross: Computernetzwerke



Diese Vorlesung orientiert sich an dem Top-Down-Ansatz des Buches "Computernetzwerke" von Kurose/Ross und nutzt die für Dozenten und Lehrer erhältlichen buchbegleitenden Unterrichts-/Vorlesungsmaterialien.

Sie werden demnach sowohl textuelle Inhalte als auch Grafiken in den Folien wiederfinden können.

Damit bietet das Buch eine gute Möglichkeit, die Vorlesungsinhalte weiter vertiefen oder ggf. ausführlicher nachlesen zu können.

(In der NAK-Bibliothek sind mind. 3 Exemplare vorhanden. 😊)

Was ist ein Rechnernetz?

Ein **Rechnernetz** ist ein Zusammenschluss verschiedener [...] elektronischer Systeme [...], der die **Kommunikation** der einzelnen Systeme untereinander ermöglicht. [...] Die allgemein bekannteste Netzstruktur ist das Internet.



Was für Standards regeln die Kommunikation im Rechnernetz?



Die Kommunikation setzt **Standards** voraus:

- Eine gemeinsame Sprache
- Ein abgestimmtes Vorgehen (Wer redet wann wie worüber?)
- Die Ausgestaltung der Kommunikation regeln **Protokolle**

Standard:

- Ein definiertes Vorgehen, etwas durchzuführen.
- Standards können/sollten Hersteller übergreifend abgestimmt sein (ISO, ANSI, DIN, W3C, RFC).
- Im Extremfall definiert ein Hersteller ein Vorgehen und das setzt sich im Laufe der Zeit durch.



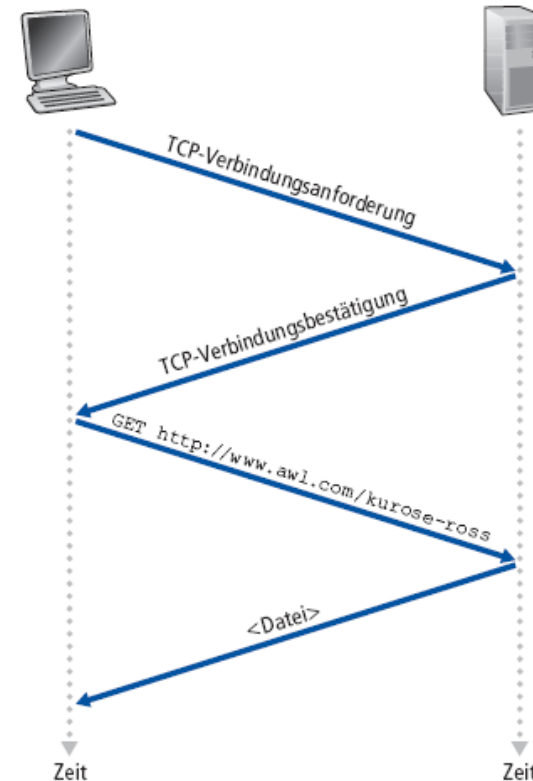
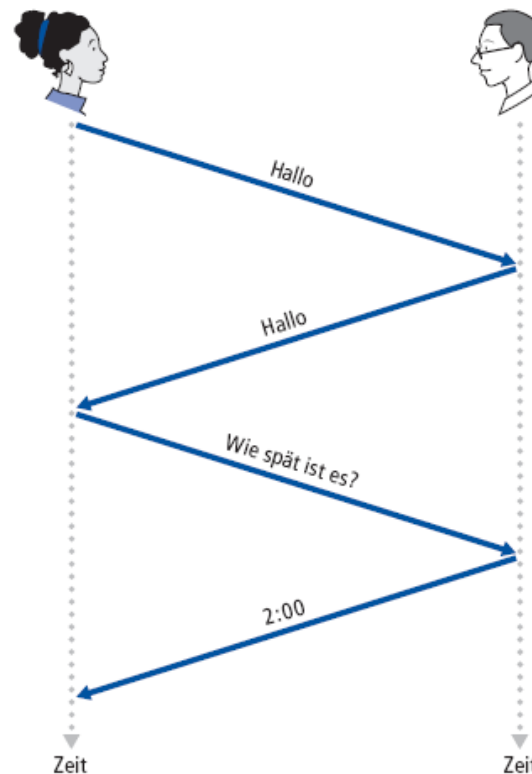
Ein **Protokoll** definiert das Format und die Reihenfolge des Nachrichtenaustausches zwischen zwei oder mehr kommunizierenden Entitäten sowie die Handlungen, die bei Übertragung und/oder Empfang einer Nachricht oder anderer Ereignisse ausgeführt werden.

Was ist ein Protokoll?



Kommunikation zwischen Menschen:

- "Wie viel Uhr ist es?"
- "Ich habe eine Frage"
- Gegenseitiges Vorstellen
- ... es werden „standardisierte“ Nachrichten übertragen
- ... durch den Empfang dieser Nachrichten werden „standardisierte“ Aktionen ausgelöst



Netzwerkprotokolle:

- Maschinen statt Menschen
- Sämtliche Kommunikation im Internet wird durch Protokolle geregelt



- Begriffsdefinition
 - Endsysteme -> **Hosts**
 - Leitungen/Funkstrecken -> **Links**
 - Übertragungsrate -> **Bandbreite**
 - Einheiten von Daten -> **Datenpakete**
- Arten von Links:
 - Glasfaser
 - Kupfer
 - Funk
 - Satellit
- Abkürzungen
 - ISP: Internet Service Provider
 - RFC: Request For Comments
 - IETF: Internet Engineering Task Force
- Internet: "Netzwerk von Netzwerken"
 - Hierarchisch
 - Öffentliches Internet und privates Intranet

Geschichte des Internets I

1969: ARPANET

- (Projekt der *Advanced Research Project Agency* des US-Verteidigungsministeriums)
- Vernetzung von Universitäten und Forschungseinrichtungen
- Ziel: knappe Rechenkapazitäten sinnvoll nutzen

Erste Applikationen:

- Telnet
- FTP und
- eMail (ab 1972)





1982 adaptierte das ARPANET TCP/IP

1983 Einführung von Domain Name Servern

1983 Trennung in

- ARPANET (45 Rechner) und
- MILNET (68 Rechner)

1987 Der Name **Internet** begann sich durchzusetzen

1989 Entwicklung von HTML im CERN

1990 Öffnung des Internets für kommerzielle Zwecke



1993 Erster Webbrowser "Mosaic für X"

1994 Erste .de-Domain / Netscape Navigator

1995 amazon.com nimmt den Betrieb auf /
Internet Explorer erscheint

1998 Gründung von Google /
IPv6 wird zum Nachfolger von IPv4 gekürt

2001 Wikipedia erscheint /
Börsencrash der Dotcom-Blasé

2002 Browser Firefox erscheint

2003 Skype

2004 Facebook / World of Warcraft

2005 Youtube erscheint

2006 "Web 2.0" – Sozialisierung / Twitter

2007 Mobilisierung des Internets
(z.B. mit GPS)

2007 Apple iPhone

2008 1. Android-Version / Google Chrome

2009 WhatsApp

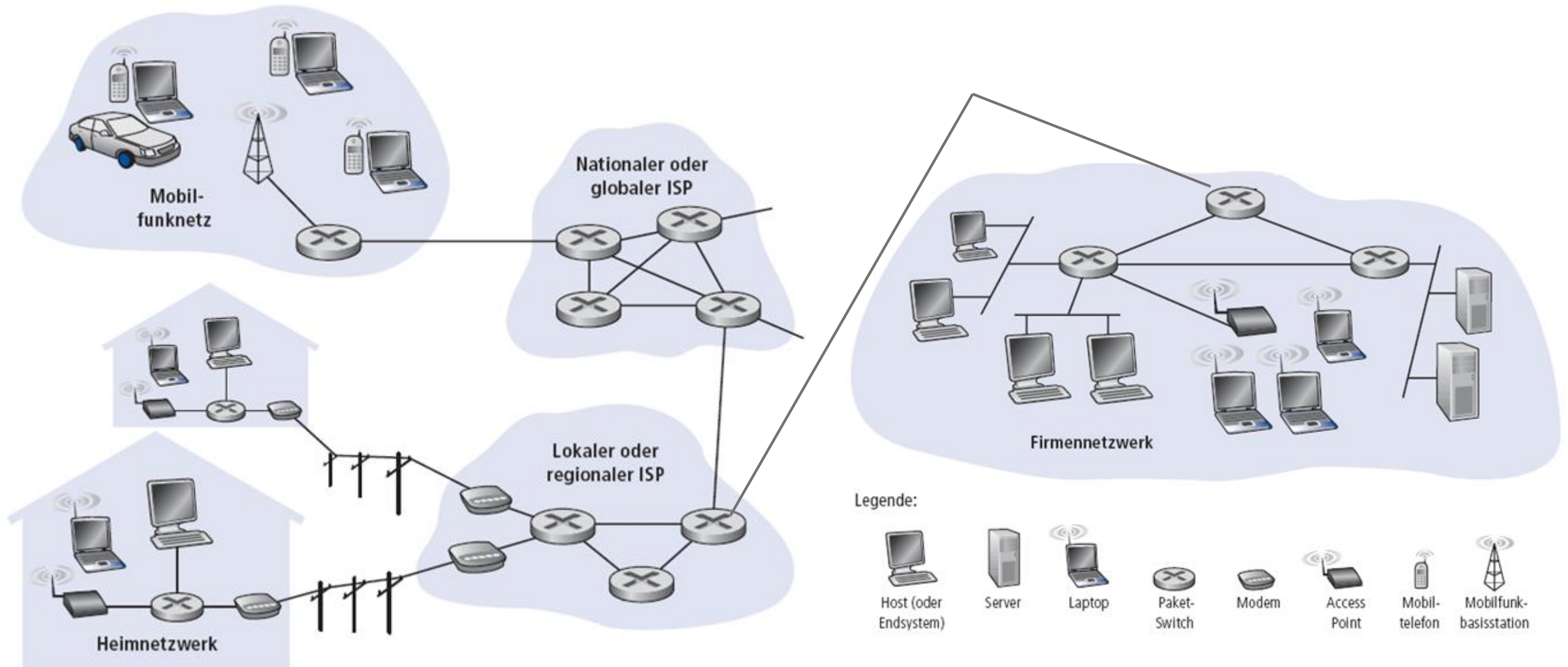
...

Willkommen im Internet

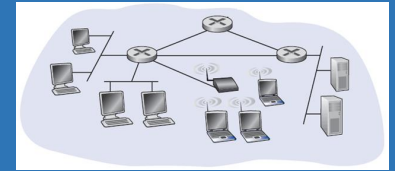


<https://www.youtube.com/watch?v=yK2MmXB9AHE>

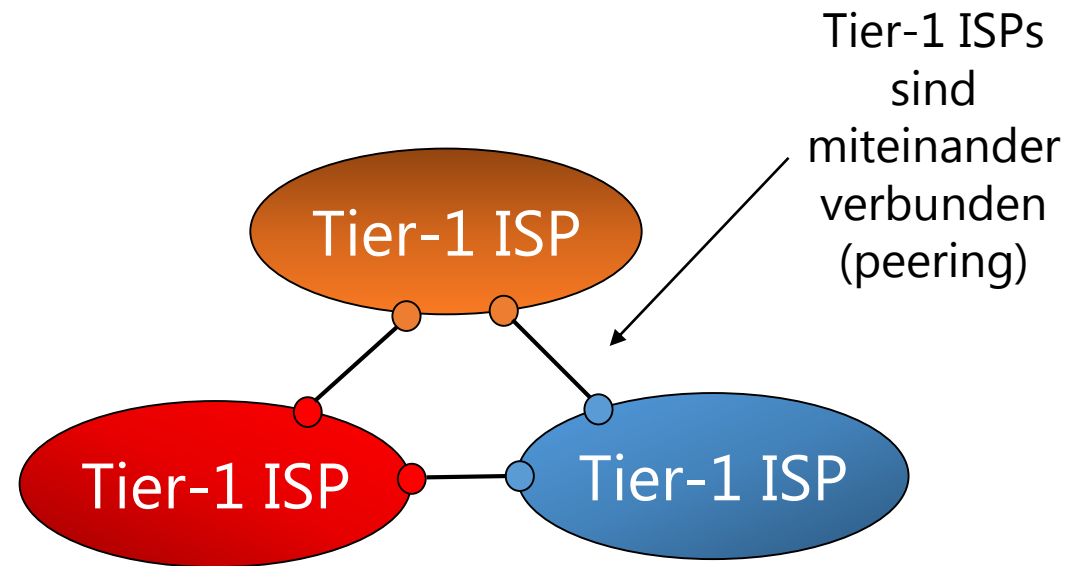
Was ist das Internet aus technischer Sicht?



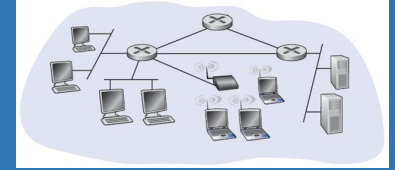
Struktur des Internets: Netzwerk von Netzwerken



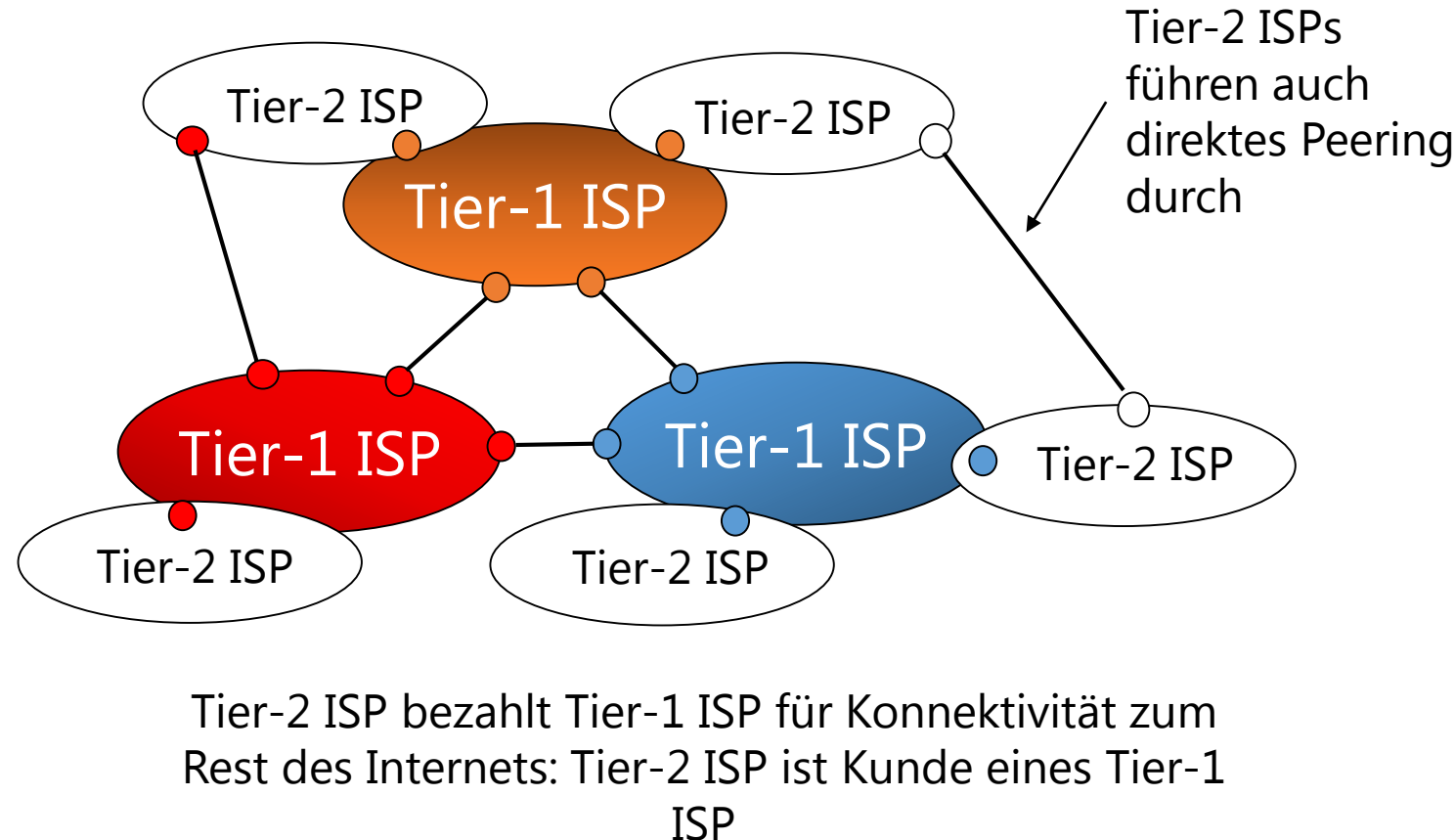
- Grob hierarchisch
- Im Zentrum: "Tier-1" Internet Service Providers (ISPs)
Behandeln sich als gleichberechtigte Partner
 - Sind vollständig miteinander verbunden



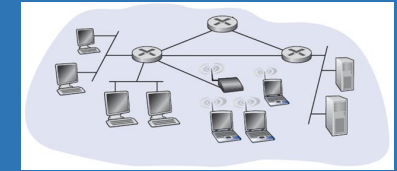
Struktur des Internets



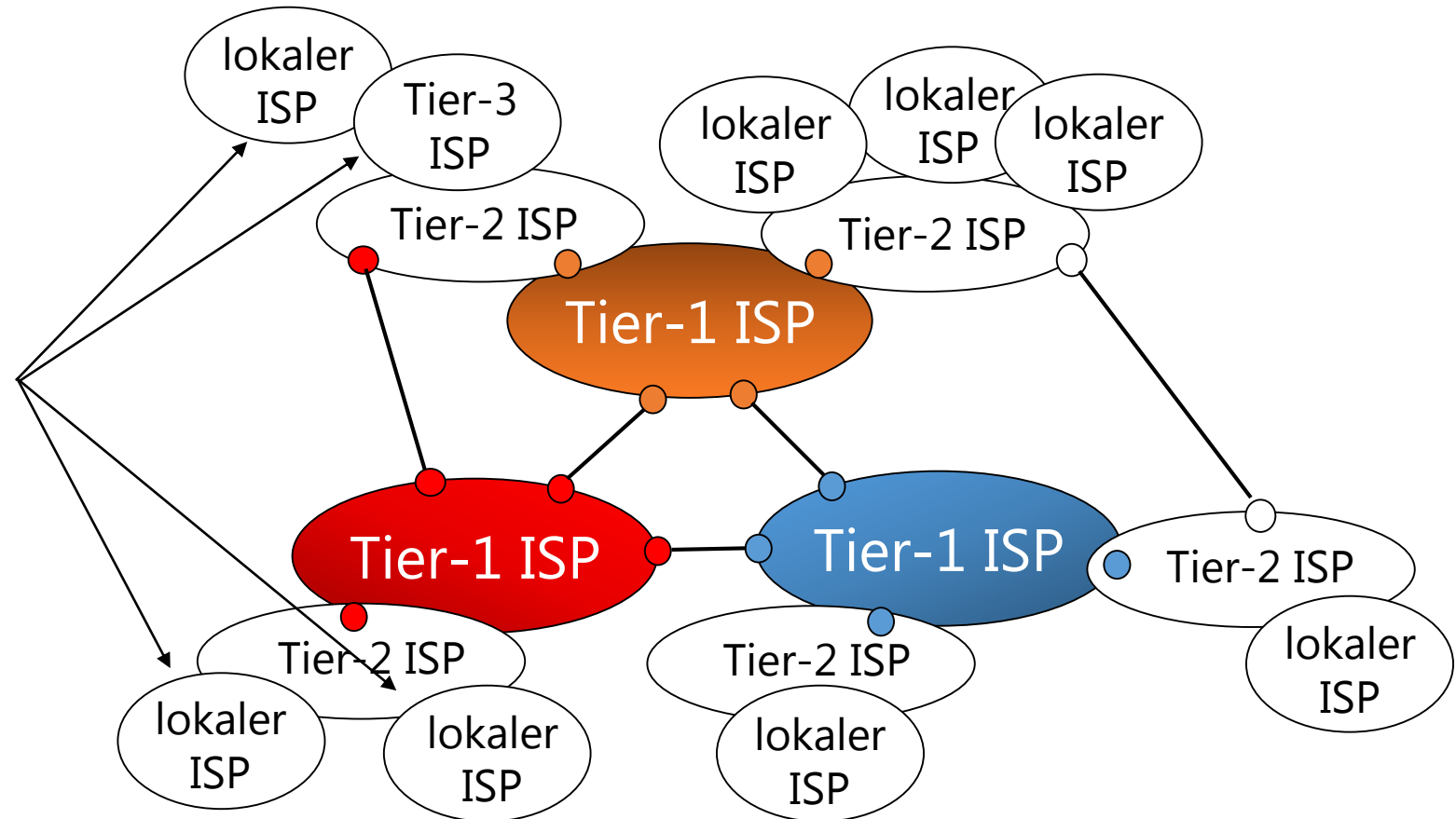
- “Tier-2” ISPs: kleinere, oft nationale oder regionale ISPs
 - Sind mit einem oder mehreren Tier-1 ISPs verbunden, oft auch mit anderen Tier-2 ISPs
- Streng genommen wäre die deutsche Telekom z.B. ein Tier-2 ISP, aufgrund ihrer Größe und lokalen Bedeutung wird sie häufig als Tier-1 ISP behandelt



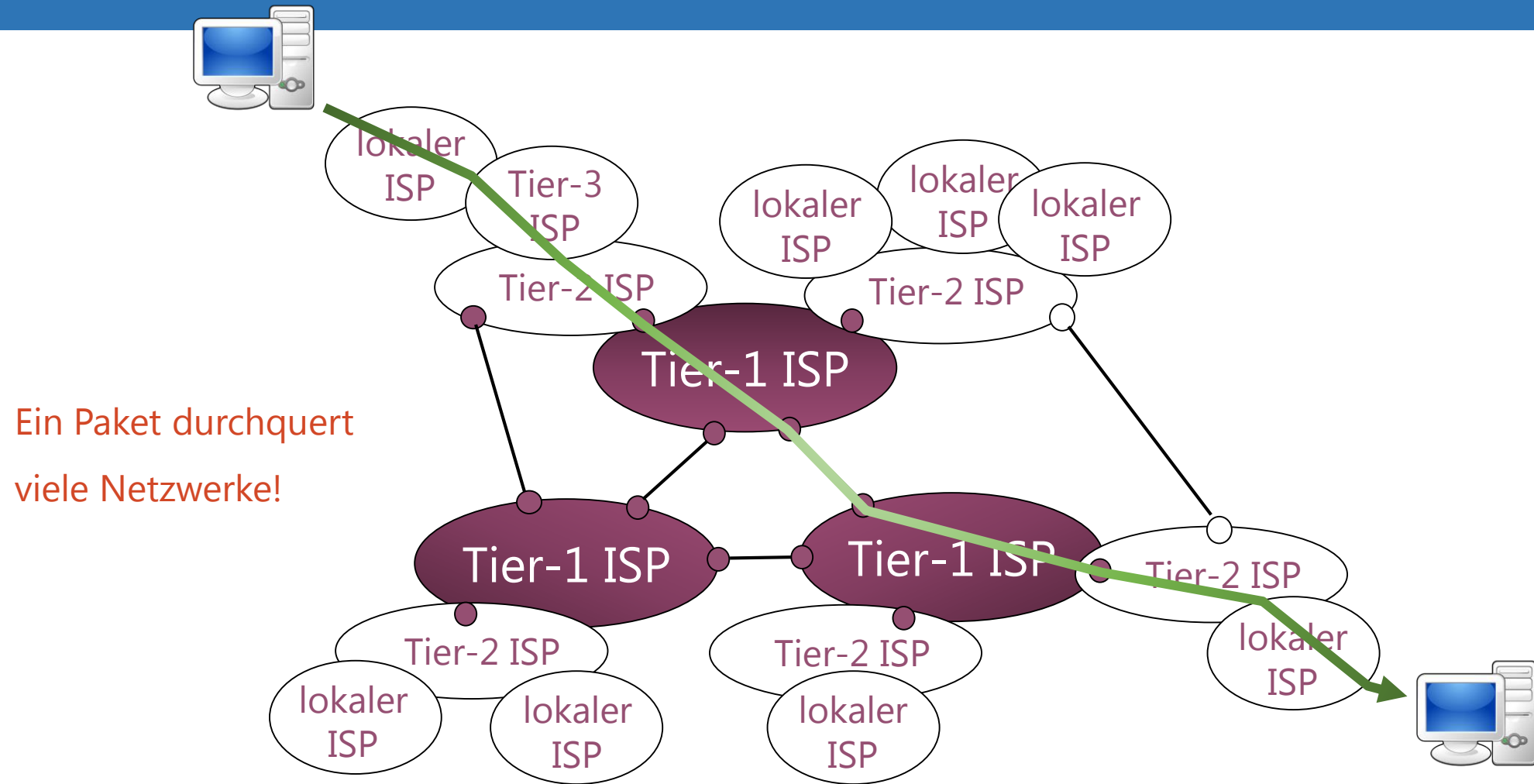
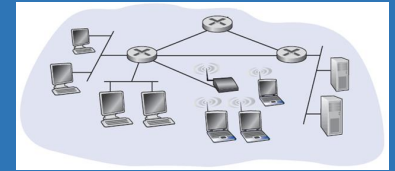
“Tier-3” ISPs und lokale ISPs

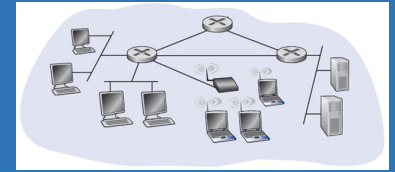


Lokale und Tier-3 ISPs sind Kunden von Tier-1 und Tier-2 ISPs, welche sie mit dem Rest des Internets verbinden



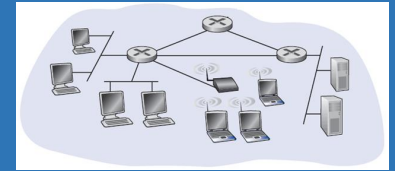
Struktur des Internets



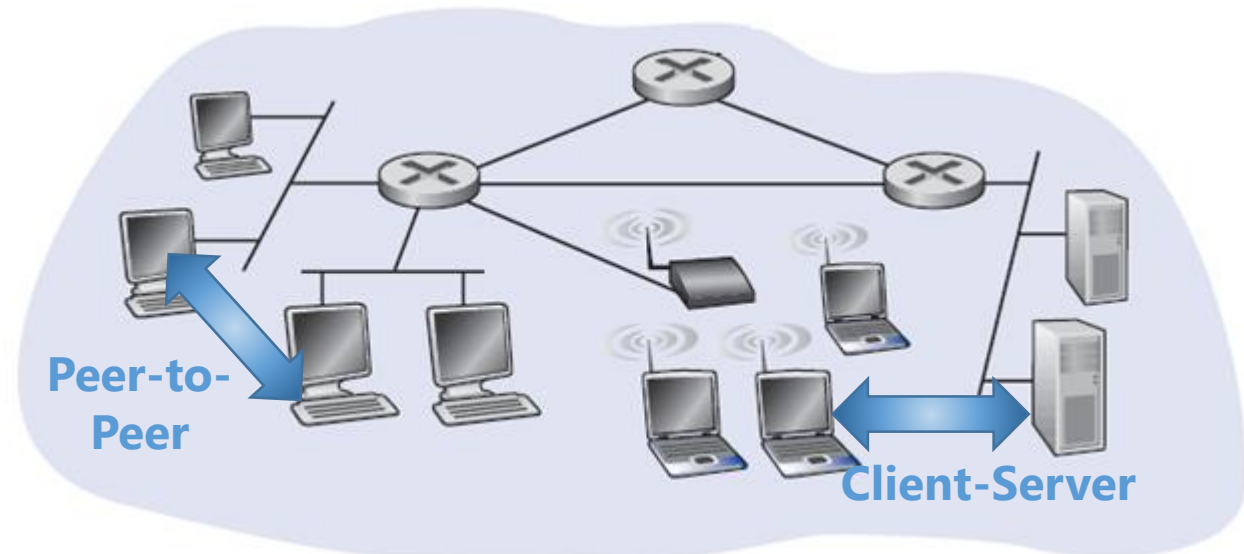


- Das Internet bietet eine Kommunikationsinfrastruktur, die verteilte Anwendungen ermöglicht:
 - Web
 - VoIP
 - E-Mail
 - Spiele
 - eCommerce
 - File Sharing
- Mögliche Kommunikationsarten, die den Anwendungen zur Verfügung gestellt werden:
 - Zuverlässige Datenübertragung von einer Quelle zu einem Ziel
 - Unzuverlässige ("best effort") Datenübertragung

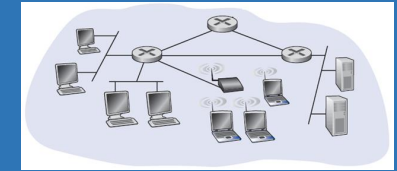
Der Randbereich des Netzwerks



- Endsysteme (Hosts):
 - Für Anwendungsprogramme
 - z.B. für Web, E-Mail
 - Am Rand des Netzwerkes
- Client/Server-Architektur
 - Client fragt Dienste von einem Server an
 - z.B. Webbrowser/Server; E-Mail-Client/Server
- Peer-to-Peer-Architektur:
 - Minimaler oder gar kein Einsatz von dedizierten Servern
 - z.B. Skype, BitTorrent



Weitere mögliche Hosts



Staubsaugerroboter



Internetbasierter Toaster +
Wettervorhersage



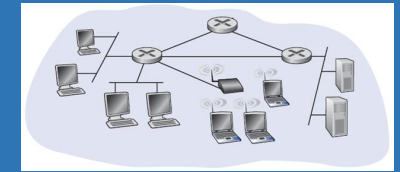
Kleinsten Webserver der Welt:
<http://www-ccs.cs.umass.edu/~shri/iPic.html>

Smarthome:
Heizungen,
Lampen,
...

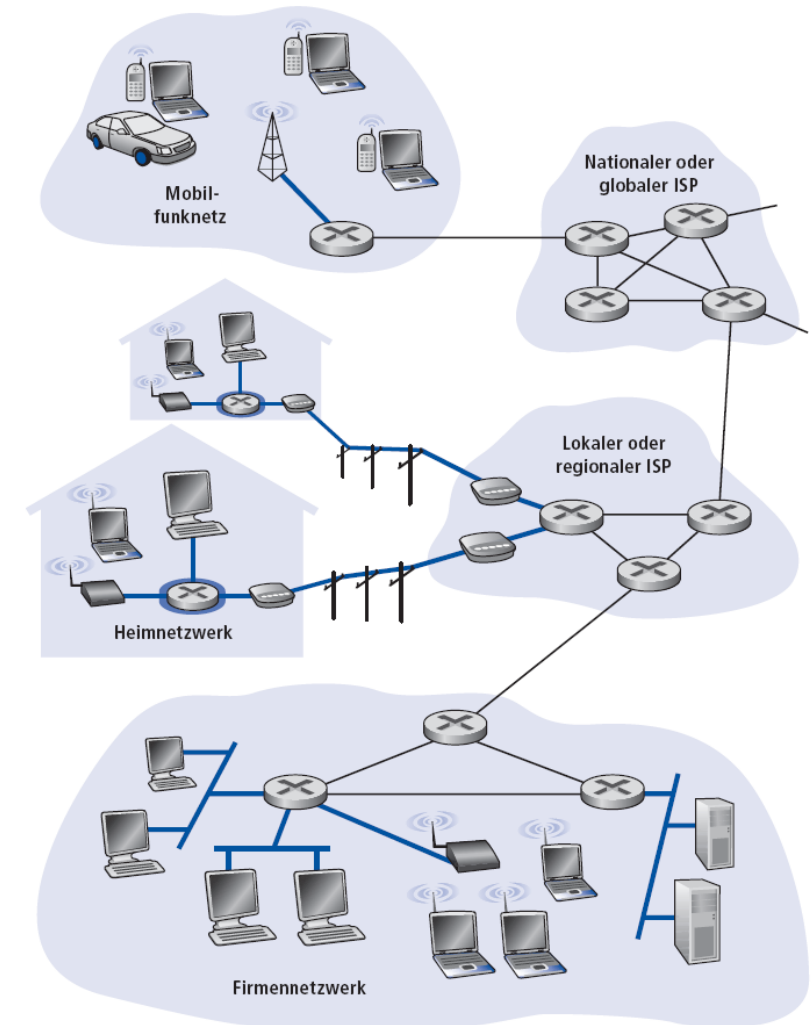


PKWs

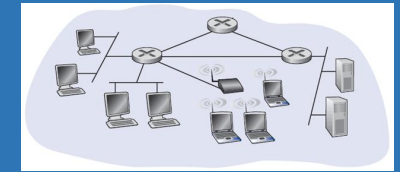
Zugangsnetzwerke und physikalische Medien



- Frage: Wie werden Endsysteme an das Netzwerk angebunden?
 - Anbindung von Privathaushalten
 - Anbindung von Institutionen
 - Mobile Anbindung
 - Wichtige Eigenschaften:
 - Bandbreite (Bits pro Sekunde) der Anbindung
 - Geteilte oder exklusive Nutzung der Anbindung
- $1 \text{ Mbit/s} = 1 \text{ Mbps} = 1024^2 \text{ bit/s} = 1.048.576 \text{ bit/s}$
- $1 \text{ Gbit/s} = 1 \text{ Gbps} = 1.073.741.824 \text{ bit/s}$



Anbindung von Privathaushalten: Punkt-zu-Punkt-Zugang

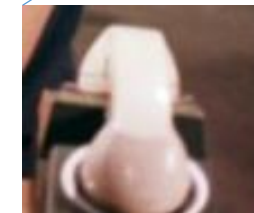


- Einwahl per Modem
 - Bis zu 56 kbit/s exklusiv (häufig weniger)
 - **Telefonieren und Internetzugang schließen sich gegenseitig aus**
- DSL: Digital Subscriber Line
 - Anbieter: Telefongesellschaften (üblicherweise)
 - Upstream i.d.R. 10% von Downstream
 - Mitverwendung der Telefonleitung ohne Blockierung der Telefoniermöglichkeit
 - Bis zu 400 Mbit/s (VDSL2)

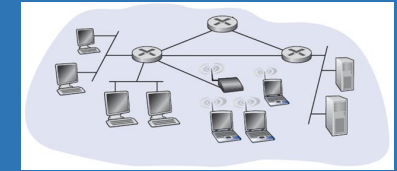


Bildquelle: Film Wargames

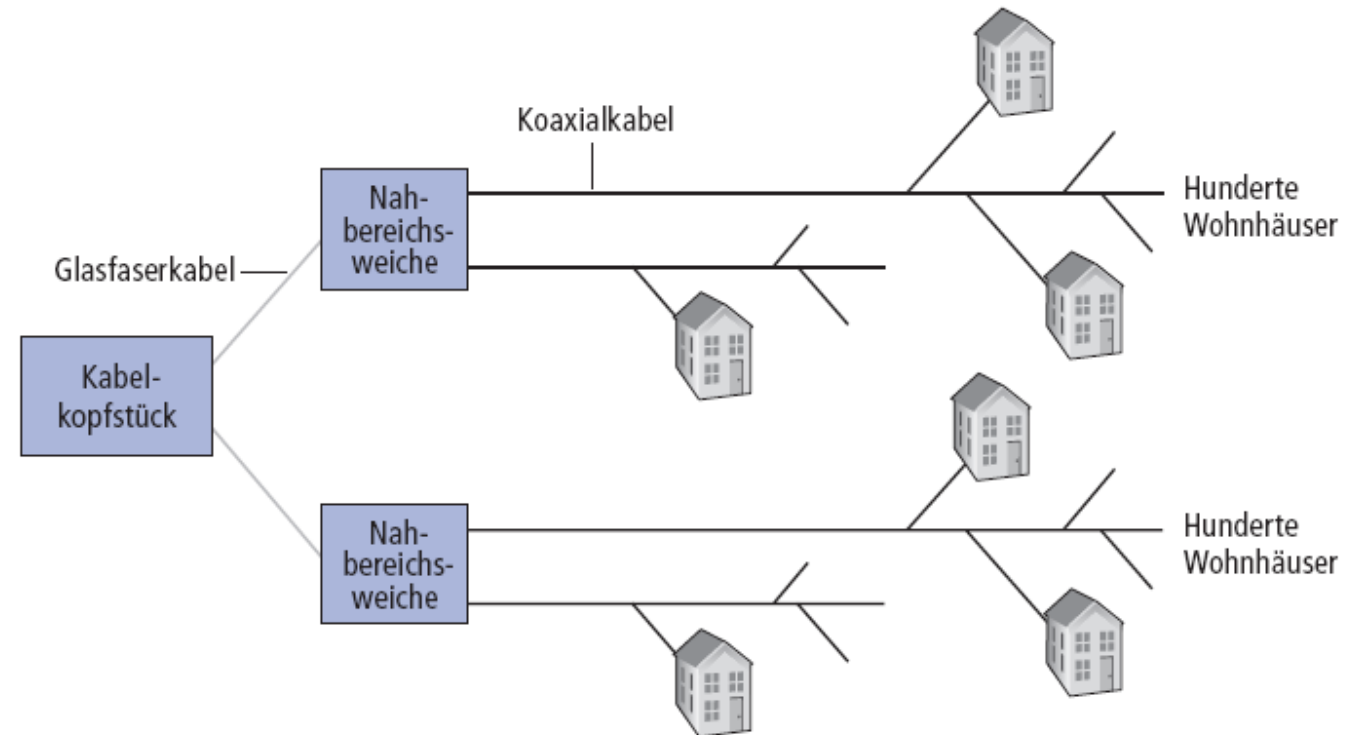
**Hightech
1983**



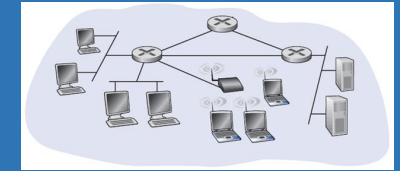
Anbindung von Privathaushalten: Kabelmodem



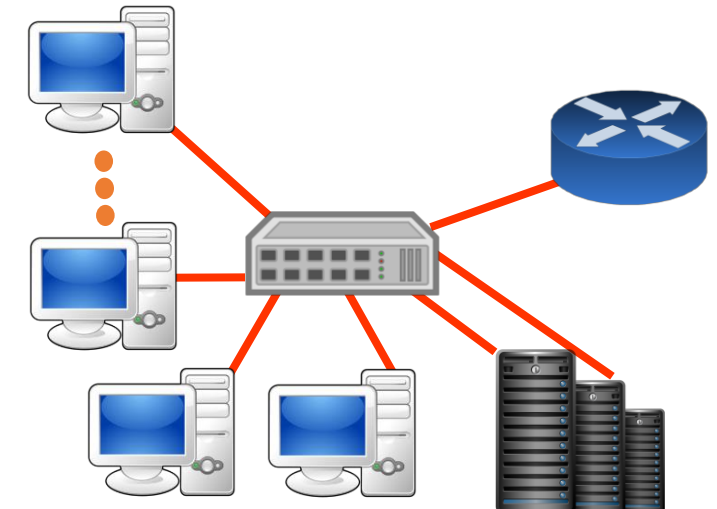
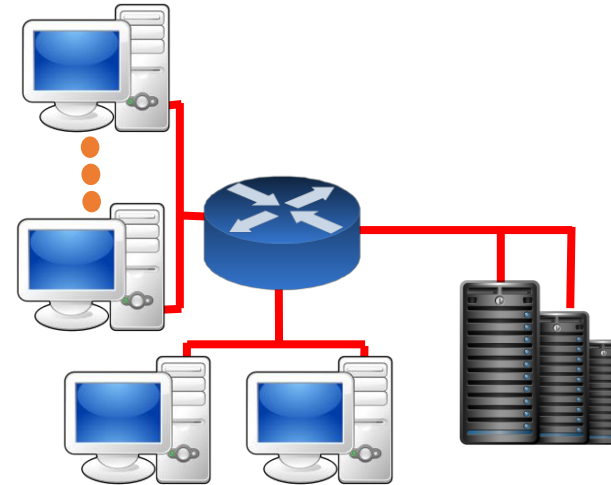
- HFC: Hybrid Fiber Coax
 - Asymmetrisch:
bis zu 1 Gbit/s downstream,
50 Mbit/s upstream
- Netzwerk von Koaxial- und Glasfaserkabeln binden die Haushalte an die Router des ISP an
 - Viele Haushalte teilen sich diesen Zugang
- Bereitstellung: durch Kabelnetzbetreiber



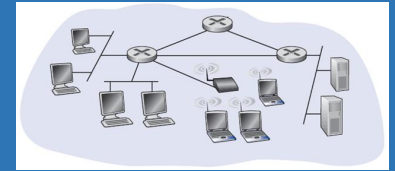
Anbindung von Firmen: lokale Netzwerke



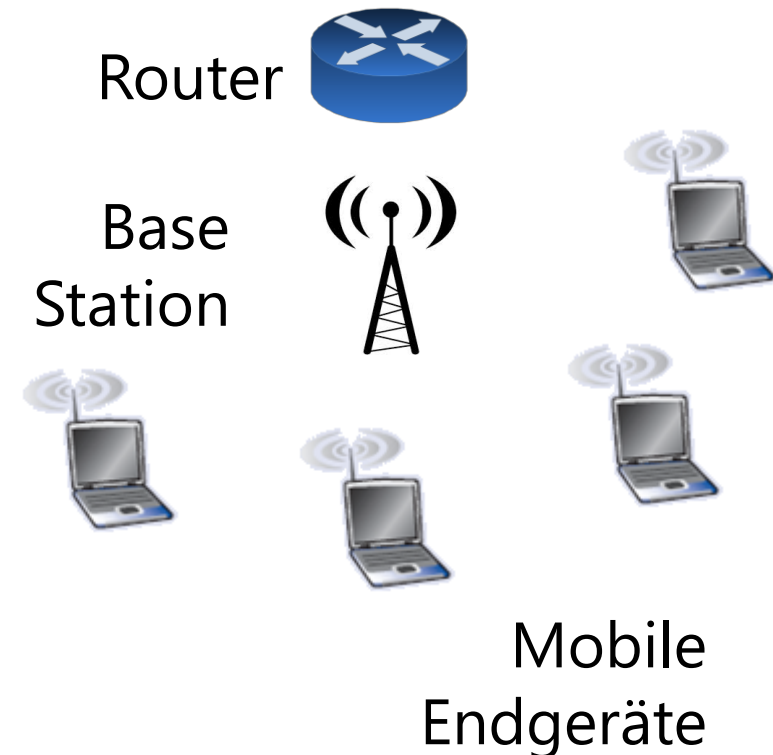
- Das lokale Netzwerk (LAN) einer Firma verbindet die Endsysteme mit dem Router des Serviceproviders
- Ethernet:
 - 10 Mbit/s, 100 Mbit/s, 1 Gbit/s, 10 Gbit/s, 40 Gbit/s, 100 Gbit/s Ethernet
 - Aktuelle Architektur: Hosts werden über einen Ethernet Switch angebunden

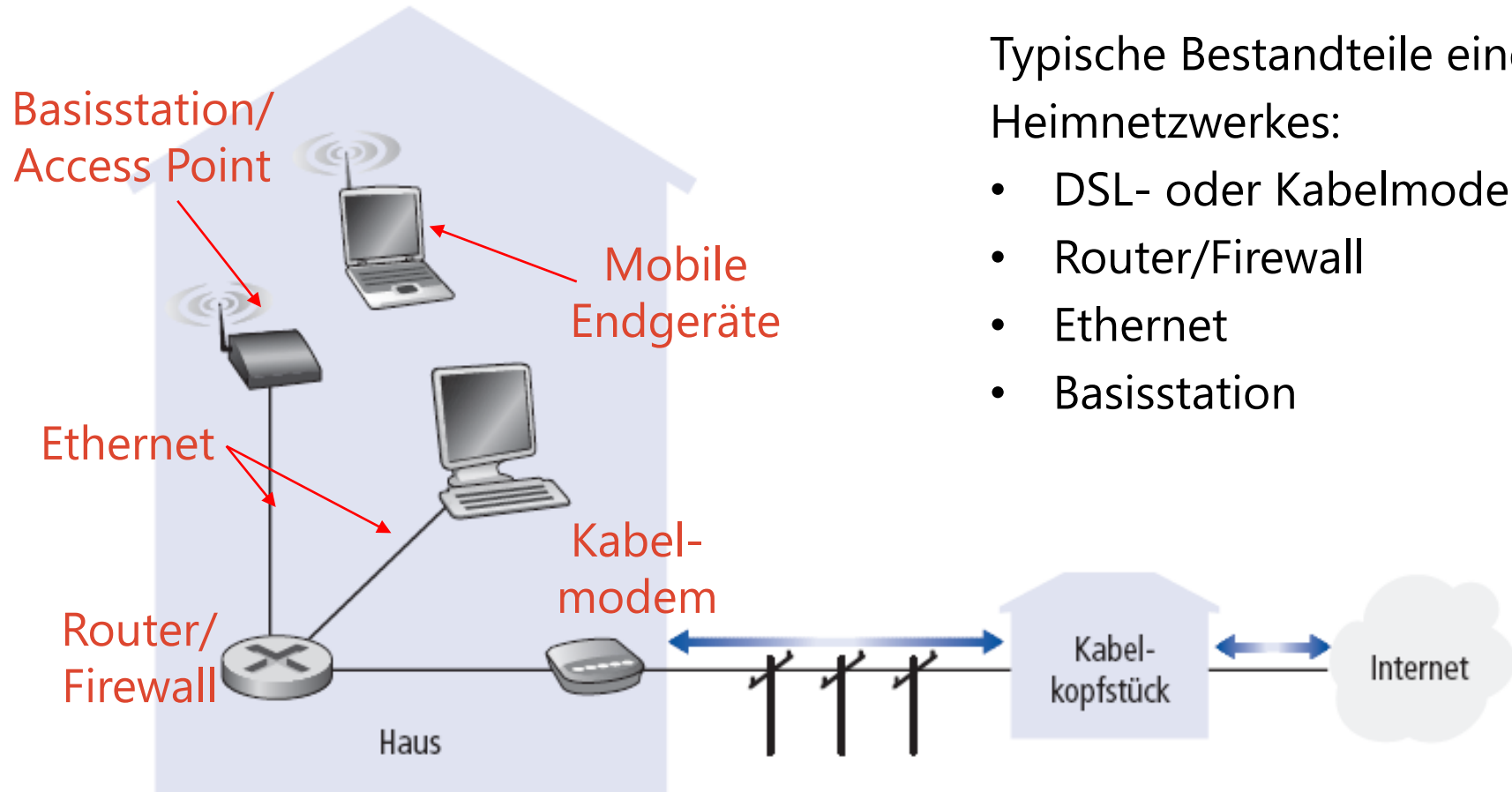
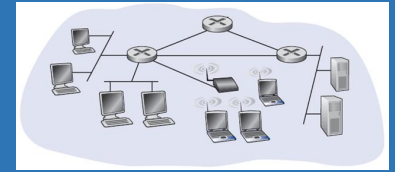


Drahtlose Zugangsnetzwerke

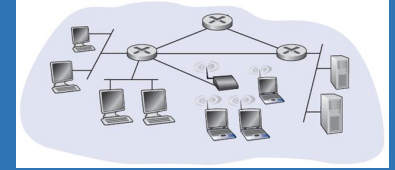


- Drahtlose Zugangsnetzwerke verbinden Endsysteme mit einem Router
 - Über eine Basisstation (auch „Access Point“)
- Wireless LANs:
 - Bis zu 1,3GBit/s
- Drahtlose Weitverkehrsnetze
 - Durch Serviceprovider (T-Mobile, O2, E-plus, Vodafone) bereitgestellt
 - 42 Mbit/s in zellulären Systemen (HSDPA+)
 - 150 Mbit/s (LTE)





Das Innere des Netzwerks



Ein Netzwerk besteht aus vielen untereinander verbundenen Routern.

Die zentrale Frage: Wie werden Daten durch das Netzwerk geleitet?

