

Chapter 4

Network Layer:

The Data Plane

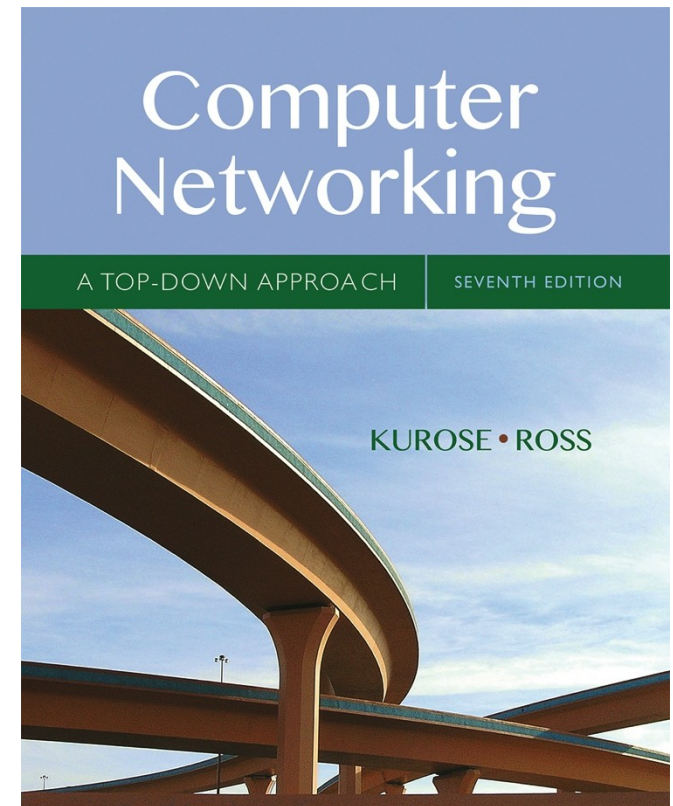
A note on the use of these Powerpoint slides:

We're making these slides freely available to all (faculty, students, readers). They're in PowerPoint form so you see the animations; and can add, modify, and delete slides (including this one) and slide content to suit your needs. They obviously represent a *lot* of work on our part. In return for use, we only ask the following:

- If you use these slides (e.g., in a class) that you mention their source (after all, we'd like people to use our book!)
- If you post any slides on a www site, that you note that they are adapted from (or perhaps identical to) our slides, and note our copyright of this material.

Thanks and enjoy! JFK/KWR

© All material copyright 1996-2016
J.F Kurose and K.W. Ross, All Rights Reserved



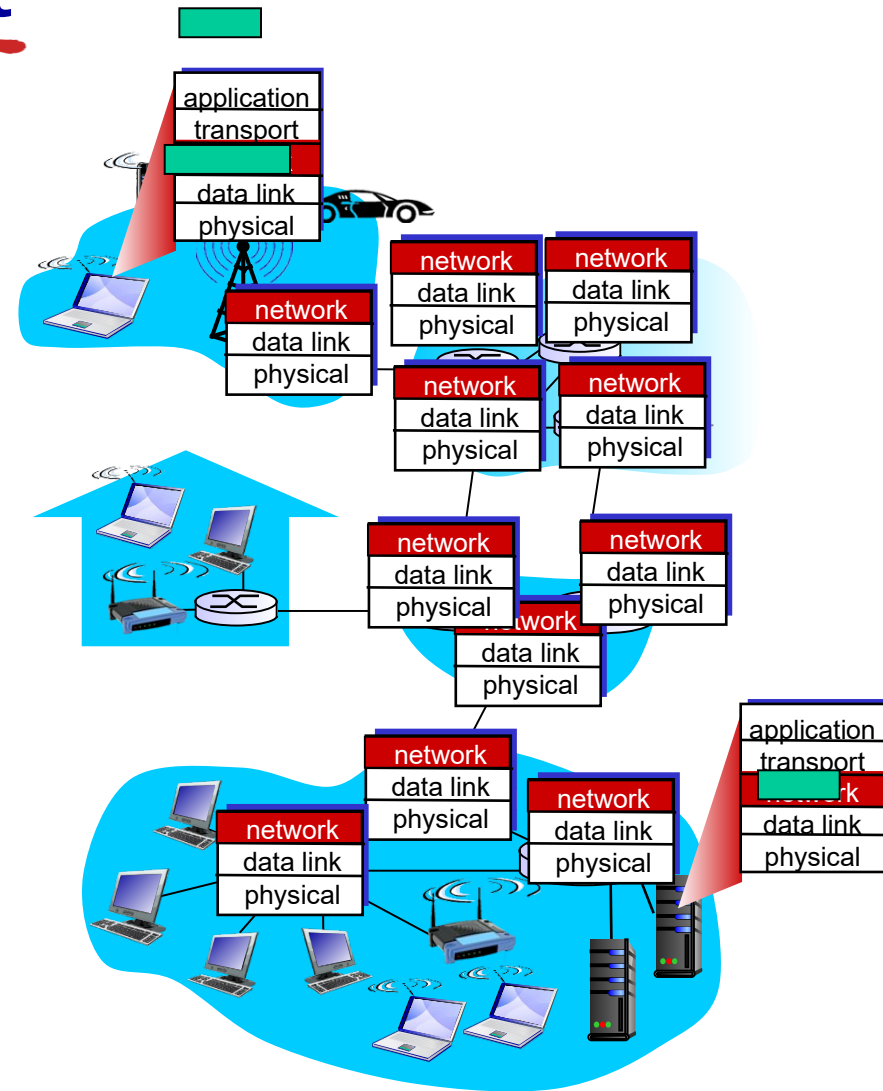
Computer Networking: A Top Down Approach

7th edition

Jim Kurose, Keith Ross
Pearson/Addison Wesley
April 2016

Vermittlungsschicht

- **Segment** der Transportschicht von **Host zu Host**
- Sender kapselt Segment in **IP-Paket**
- Empfänger übergibt Segment an Transportschicht
- Protokolle der Vermittlungsschicht laufen in **jedem** Host & Router
- Router lesen Steuerdaten im Header der IP-Pakete

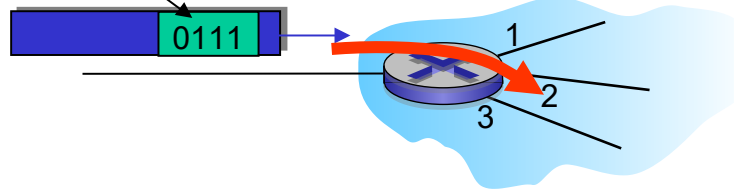


Vermittlungsschicht

2 Funktionen:

- *Weiterleitung* eines Packets vom Router-Eingang zum richtigen Router-Ausgang

➔ Weiterleitungstabelle



- *Routing*: ermitteln der Route von Quell-Host zu Ziel-Host

➔ *Routing Algorithmen*

Dienstmodelle der Vermittlungsschicht

Network Architecture	Service Model	Guarantees ?				Congestion feedback
		Bandwidth	Loss	Order	Timing	
Internet (IP)	best effort	none	no	no	no	no (inferred via loss)

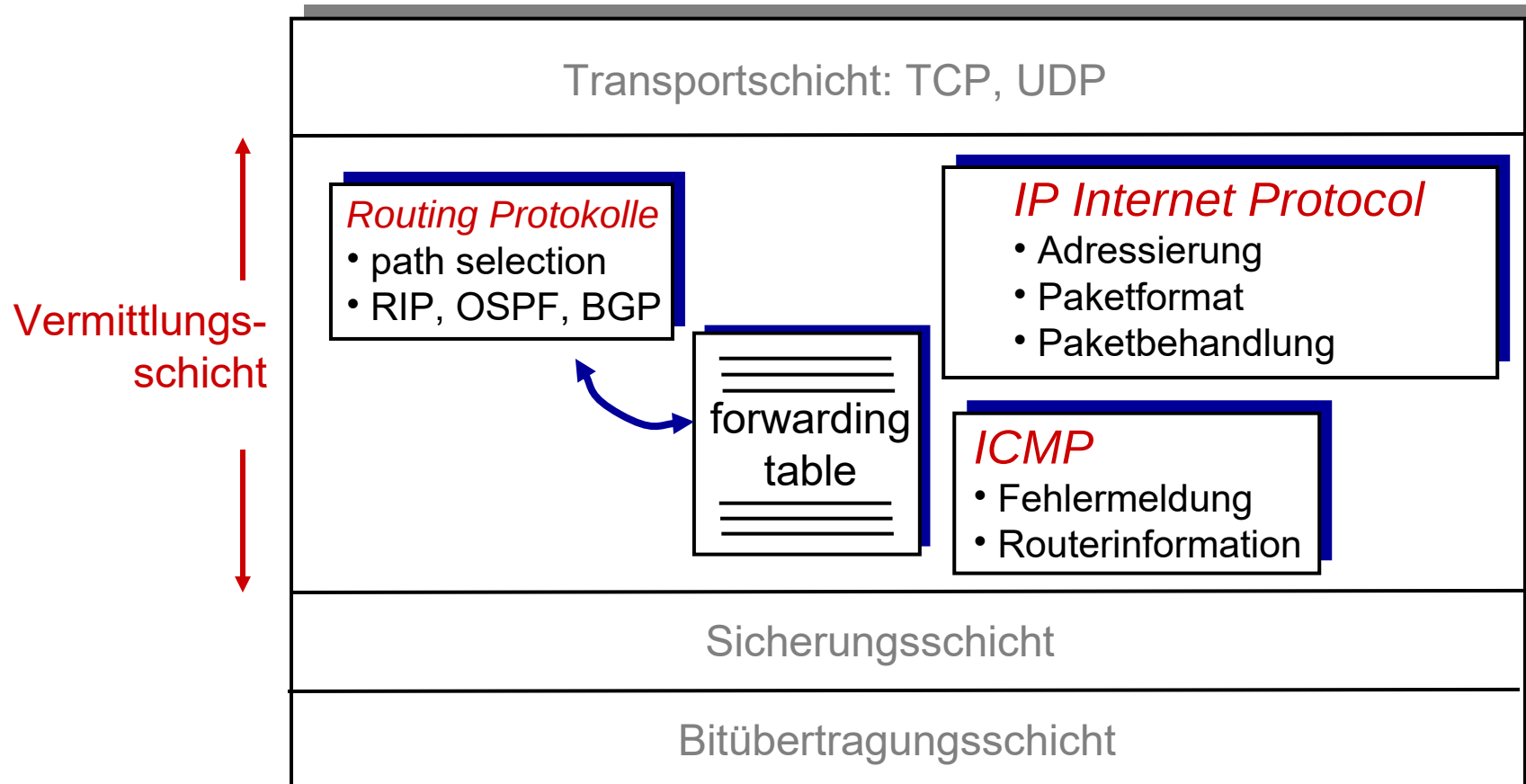
schlechte Nachricht:

Das Internet (IP) tut sein Bestes ("best-effort"), aber es gibt keinerlei Garantien für eine schnelle und/oder vollständige Zustellung.

es gibt auch andere:

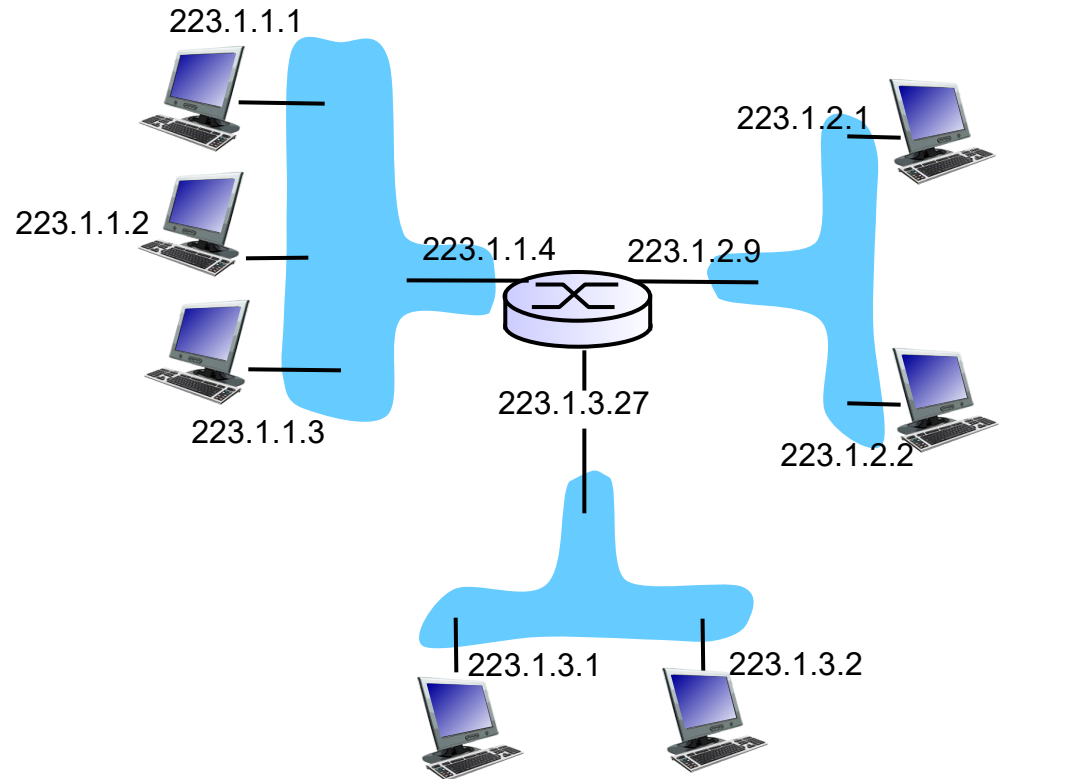
Asynchronous Transfer Mode (ATM)

Vermittlungsschicht im Schichtenmodell



IP Adressen

- 32-Bit (IPv4) oder 128-Bit (IPv6) Kennnummer für jede Host- und Router-**Schnittstellen**
- **Schnittstelle:**
Verbindung zwischen Host/Router und dem Übertragungsmedium (physical link)
 - Router haben mehrere Schnittstellen
 - Host haben meistens eine oder zwei Schnittstellen (z.B., Ethernet 802.3, WLAN 802.11)



$$223.1.1.1 = \underbrace{11011111}_{223} \underbrace{00000001}_1 \underbrace{00000001}_1 \underbrace{00000001}_1$$

IP Adressen: Das letzte Wort...

Q: Wer vergibt die IP-Adressen an die ISPs?

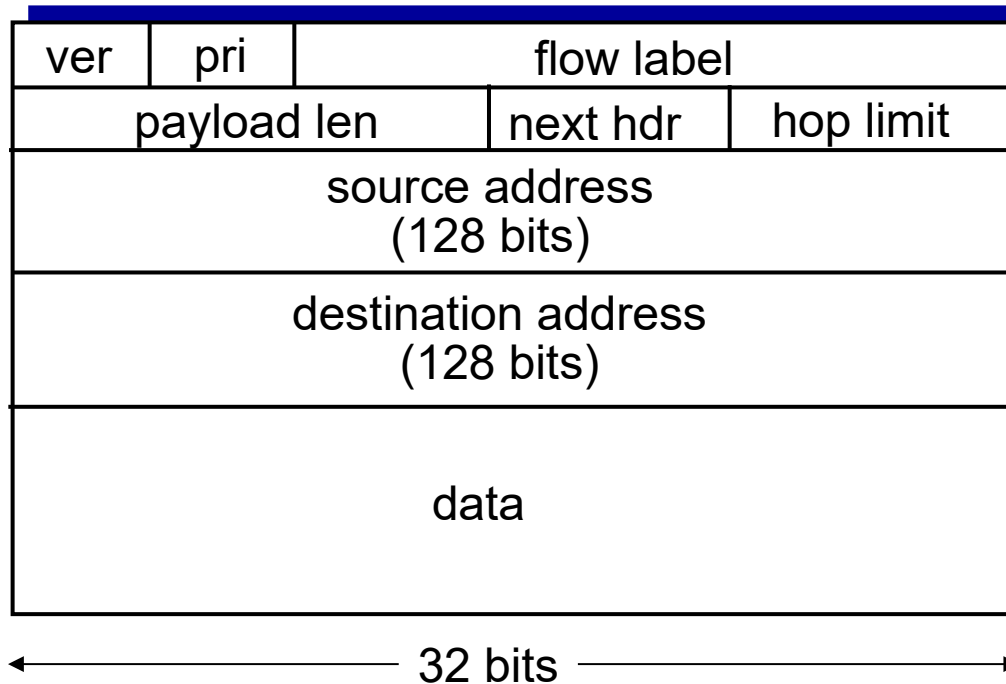
A: ICANN: Internet Corporation for Assigned Names and Numbers <http://www.icann.org/>

- Zuordnung von Adressen
- Verwaltung des DNS
- Vergabe von Domainnamen
- Beilegung von Streitigkeiten

IPv6: Motivation

- *Initialmotivation (90er?)*
32-Bit Adressen bald verbraucht
- zusätzliche Motivation
Headerformat von IPv4 kompliziert
und unpraktisch
- ... ??? ...

IPv6 Paketformat



IPv6: Unterschiede zu IPv4

- Adressen: 16 Byte
- fixe Länge des Headers: 40 Byte
- aber: Erweiterungsheader mit Optionen
(→ next header)
- keine Fragmentierung, *jumbograms*
- keine Prüfsumme
- automatisierte Konfiguration und
Adressvergabe
- ...

Migration von IPv4 zu IPv6

- *dual-stack*: ???
Arbeitsauftrag
- *tunneling*: IPv6-Paket als Nutzdaten in einem IPv4-Paket – IPv4 Router bekommen nichts mit (geht auch umgekehrt)

