

Internetanwendungstechnik (Übung)

IPv6

Stefan Bissell, Gero Mühl

Technische Universität Berlin

Fakultät IV – Elektrotechnik und Informatik

Kommunikations- und Betriebssysteme (KBS)

Einsteinufer 17, Sekr. EN6, 10587 Berlin

Warum ein neues Internet Protokoll?

> Gründe

- Adressknappheit bei IPv4
- Ineffiziente Adressnutzung

> Alternativen

- NAT (Network Address Translation)
- Dynamische IP-Adressen (Dial-In)
- CIDR (Classless Inter-Domain Routing)

Designziele [RFC 1550]

- > Riesiger Adressraum
- > Vereinfachung (Header)
- > Dienstgüte
- > Sicherheit (Authentikation & Verschlüsselung)
- > Erweiterbarkeit
- > Koexistenz (von IPv4 und IPv6)

IPv6-Adressen

- > IPv6-Adressbeispiel

2001:0000:0000:0000:1357:9BDF:0246:8ACE

- > Abkürzungen

2001::1357:9BDF:246:8ACE

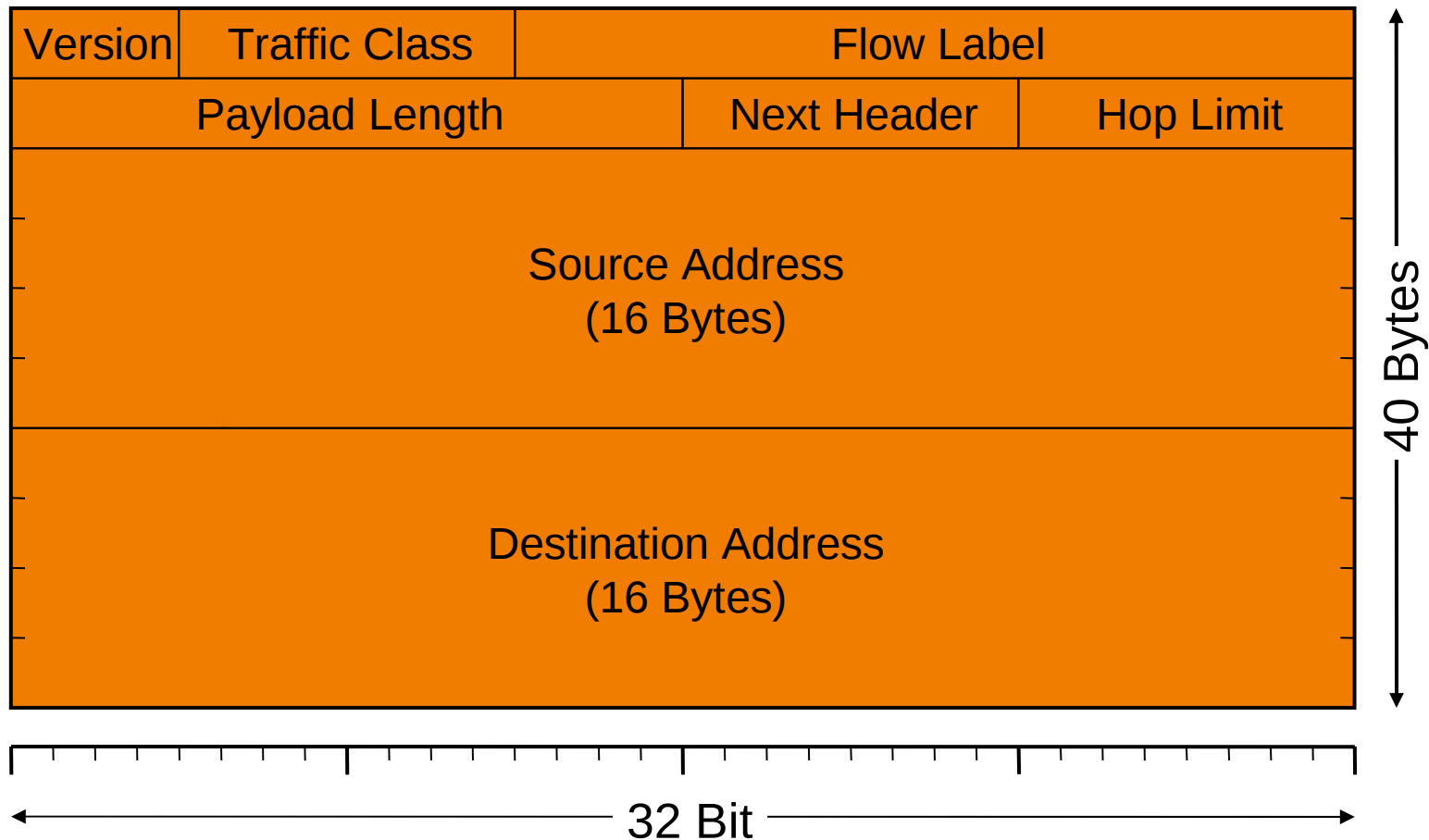
- > IPv6-Adressen mit Port in URLs

http://[2001::1357:9BDF:246:8ACE]:80

- > IPv4-Kompatibilitätsadressen

::FFFF:130.149.144.1

IPv6 Header



IPv6 Header

- > Version
 - jetzt 6

- > Traffic Class
 - Prioritäten und Echtzeitanforderungen
 - wie TOS

- > Flow Label
 - Reservierungen

- > Payload Length
 - Länge des Paketinhalts
 - wenn 0, „Jumbo Payload“

IPv6 Header

- > Next Header
 - Nummer des Protokolls der höheren Schicht
 - Nummer des IPv6 Extension Headers
- > Hop Limit
 - TTL (Time To Live)
- > Source Address
- > Destination Address

Wo ist die Prüfsumme?

> Pro Prüfsumme

- Sicherheit gegenüber verfälschten Headern

> Contra Prüfsumme

- Aufwand
- Redundant, da Prüfsummen auch in anderen Schichten

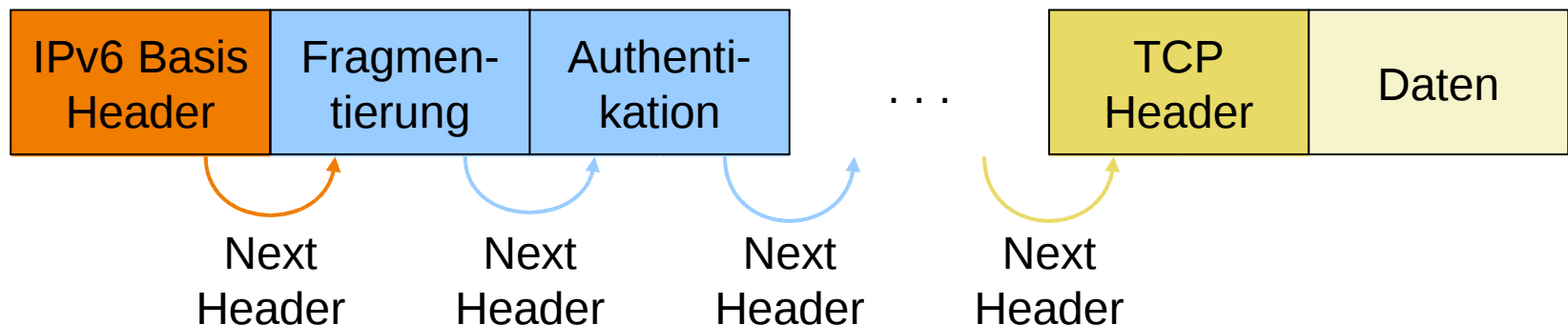
IPv6 Extension Header

- > Optionale Erweiterungsheader für Zusatzinformationen
 - > Vereinfachung des Standardheaders → effizientere Verarbeitung
 - > Auslagerung optionaler Felder → Router müssen diese (meist) nicht verarbeiten, um das Paket weiterzuleiten (Effizienz)
 - > Modularer Aufbau → **Header Chaining**

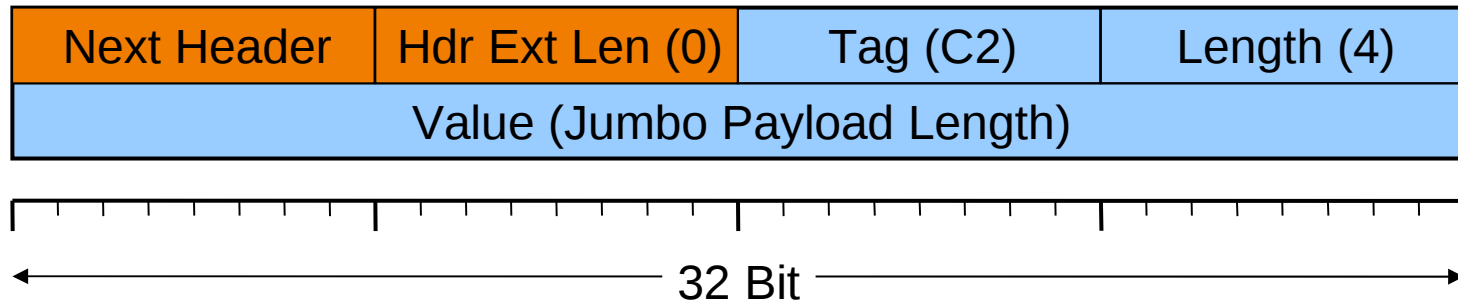
- > 6 Arten von Extension Headern
 - > Hop-By-Hop-Optionen: Informationen für Router
 - > Ziel-Optionen: Informationen für die Zielmaschine
 - > Routing: Optionen für Source Routing
 - > Fragmentierung: Management von Fragmenten
 - > Authentikation: Verifikation der Identität des Senders
 - > Verschlüsselung: Informationen zur Verschlüsselung

Header Chaining

- > Verkettung von IPv6 Basisheader mit Erweiterungsheadern sowie Protokollen höherer Schichten
- > Feld „Next Header“ enthält
 - > Nummer der nachfolgenden Erweiterungsheaders
 - > Nummer des nachfolgenden Protokolls
- > Möglichkeit zur nachträglichen Definition neuer Extension Header und Optionen → **Flexibilität** und **Erweiterbarkeit**

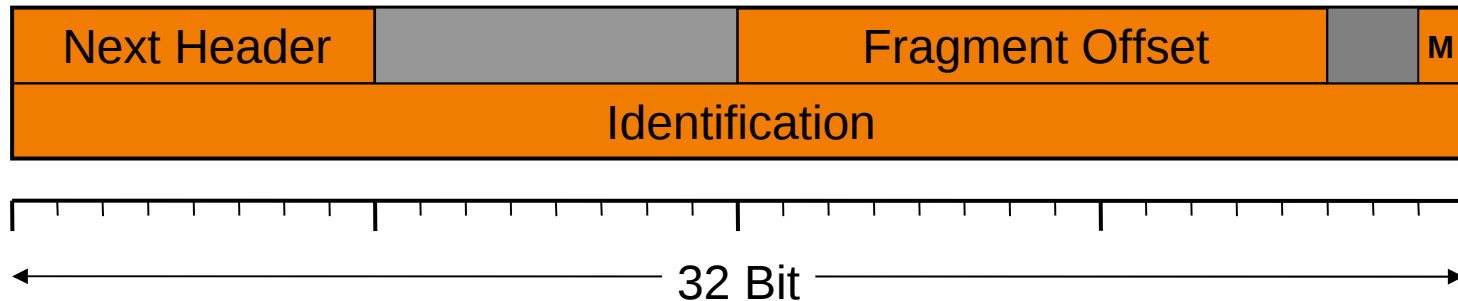


Erweiterungsheader – Hop-by-Hop



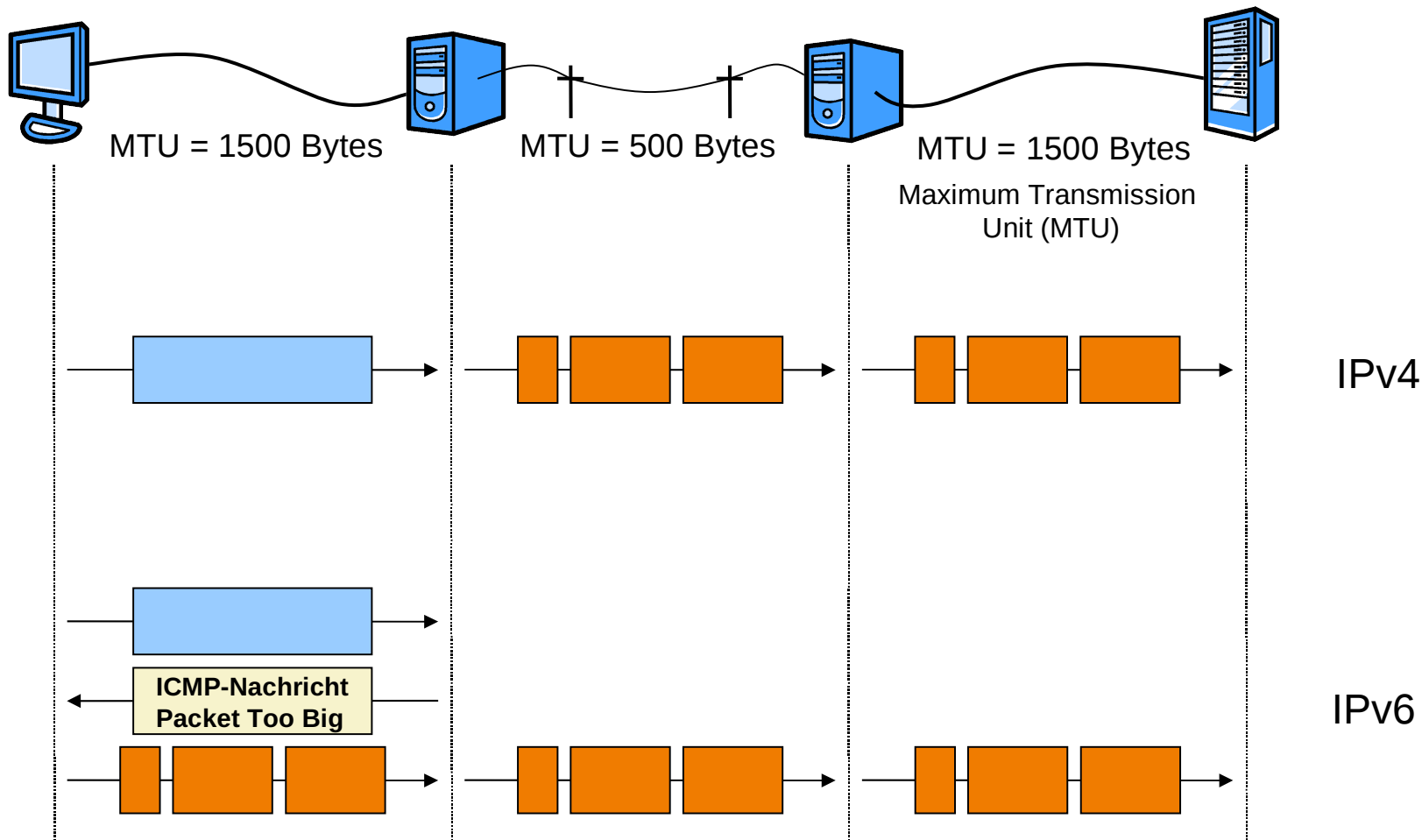
- > Next Header
 - > Nummer des nachfolgenden Erweiterungsheaders
- > Hdr Ext Len (Header Extension Length)
 - > Länge des Erweiterungsheaders (minus 8 Bytes)
 - > Angabe mehrerer Optionen möglich → variierende Größe
- > Router-Optionen
 - > Optionen sind **Tag-Length-Value (TLV)** kodiert
 - > Beispiel Jumbogram-Option (Payload > 65535 Bytes)

Erweiterungsheader – Fragmentierung



- > Next Header
 - > Nummer des (ursprünglich) nachfolgenden Headers
- > Fragment Offset
 - > Position des Fragments im Datagramm (in 8-Byte Schritten)
- > More Flag
 - > 1 bzw. 0 beim letzten Fragment
- > Identification
 - > Wert identifiziert das Datagramm bzw. die Fragmente

Fragmentierung



Fragmentierung

> IPv4

- Hosts können fragmentieren
- Don't Fragment Flag

> IPv6

- Fragmentierung nur durch Sender
- Empfänger kann zu lange Pakete ablehnen (mit MTU Angabe)
- PMTUD (Path MTU discovery)

Maximale Größe eines IPv6-Pakets

- > Standard IPv6-Paket
 - 2^{16} (Payload) + 40 (Header)

- > IPv6 Jumbogram-Paket
 - $(2^{32}-1)$ (Payload) - 8 (Ext.Hdr.) + 40 (Header)

- > Minimale Path MTU (PMTU)
 - 1280

Zusammenfassung

- > Riesiger IPv6-Adressraum
- > Vereinfachung des Headers
 - > Feste Größe und weniger Felder (8 statt 13)
 - > Optionale Informationen in Extension Header ausgelagert
 - > Berechnung der Checksumme entfällt
- > Besseres Management von Optionen → **Header Chaining**
- > Unterstützung von Authentikation und Verschlüsselung
- > Berücksichtigung von **Dienstgüte (Quality of Service, QoS)**
 - > Traffic Class → **Differentiated Services (DiffServ)**
 - > Flow Label → **Integrated Services (IntServ)**
- > Unterstützung mobiler Rechner

Fragen?

