



openHPI-Kurs: Wie funktioniert das Internet?

TCP-Segmente

Prof. Dr. Christoph Meinel
Hasso-Plattner-Institut
Universität Potsdam

TCP-Segmente (1/5)

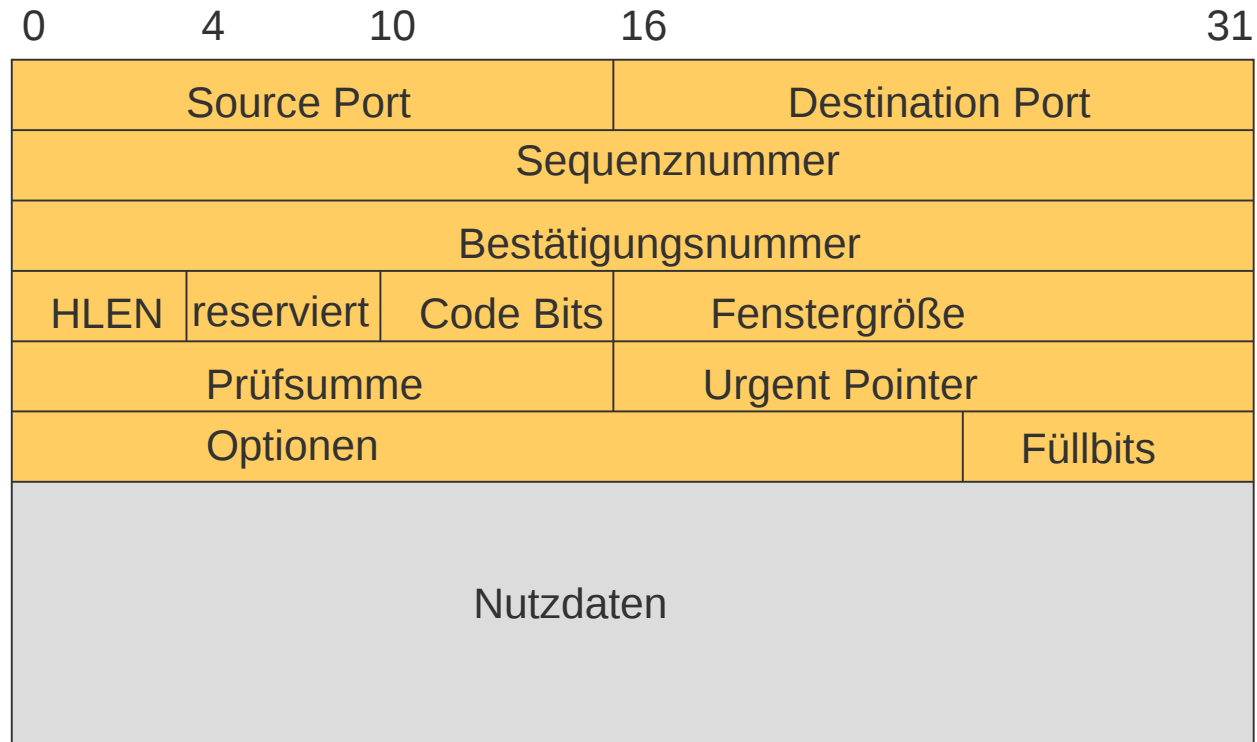
TCP überträgt Nachrichten in Form von einzelnen Datenblöcken –

TCP-Segmente

- Bei Aufteilung der Nachricht in Segmente – **Segmentierung** – wird jedes Segment mit eigenem TCP-Header versehen, der alle notwendigen Steuer- und Kontrollinformationen enthält
- Maximale Segmentgröße wird jeweils beim Verbindungsaufbau vereinbart
- Zum Transport werden TCP-Segmente in IP-Datagrammen gekapselt und mit dem IP-Datagrammdienst gesendet
- Geht IP-Datagramm mit TCP-Segment verloren, wird das TCP-Segment nicht bestätigt und nach Timeout neu übertragen

TCP-Segmente (2/5)

Format eines TCP-Segments



TCP-Segmente (3/5)

Aufbau des TCP-Headers (1/3):

- **Source Port** (16 Bit) – Quell-Port, der mit Anwendungsprozess assoziiert ist, der die Verbindung gestartet hat
- **Destination Port** (16 Bit) – Ziel-Port, ist mit Anwendungsprozess assoziiert, der die übertragenen Daten entgegennimmt
- **Sequenznummer** (32 Bit)
 - Zur Durchnummerierung der in Senderichtung übermittelten Segmente
 - Initialer Wert wird beim Verbindungsaufbau ausgetauscht
 - Erhöhung erfolgt jeweils um Anzahl der bereits gesendeten Bytes
- ...

TCP-Segmente (4/5)

Aufbau des TCP-Headers (2/3):

- **Bestätigungsnummer** (32 Bit) – dient auf Empfängerseite zur Bestätigung empfangener Segmente
- **Header Length** (4 Bit) – Länge des TCP-Headers in 32-Bit Worten
- **Code Bits** (6 Bit) – zeigen an, welche Felder im Header gültig sind
- **Sendefenster – Window** (16 Bit) – Zahl der Bytes, die Empfänger in seinen Eingabepuffer aufnehmen kann
- **Prüfsumme** (16 Bit) – berechnet aus TCP-Header, den TCP-Nutzdaten und einem Pseudo-Header (der aus TCP- und IP-Daten berechnet wird)
- ...

TCP-Segmente (5/5)

Aufbau des TCP-Headers (3/3):

- **Urgent Pointer** (16 Bit) – zeigt an, dass neben den Nutzdaten dringliche – Out-of-Band – Daten, z.B. Interrupts, übertragen werden, die so schnell wie möglich, z.B. ohne Ablage im Eingangspuffer, an Anwendungsprozess übermittelt werden sollen
- **Optionen** – zur Einbeziehung zusätzlicher Funktionalität, z.B. Maximum Segment Size – MSS, Window Scale Option – WSopt, Timestamps Option – TSopt, Selective Acknowledgement, Connection Count – CC
- **Füllbits** – füllen Länge des TCP-Segment-Headers auf Wortgrenze von 32 Bit auf