

Kurzeinführung in TCP/IP

Sebastian Drexler
21.06.2004



Überblick



- Historisches
 - TCP/IP-Referenzmodell
 - Transportschichtprotokolle
 - TCP
 - UDP
 - Internetschichtprotokolle
 - IPv4
 - ICMP
 - ARP und RARP
 - Zusammenfassung
-

Historisches



Kalter Krieg:

- 1953: Korea-Krise
- 1962: Kuba-Krise
- Ende 60er Jahre: Vietnam-Krieg

Entwicklung

- 1969: APRANET geleitet von Verteidigungsministerium
- 1972: ARPANET wird Öffentlichkeit vorgestellt
- 1976 – 1983: TCP/IP wird entwickelt
- 1982: INTERNET durch National Science Foundation gegründet
- 1983: MILNET spaltet sich von ARPANET ab
- 1990: ARPANET wird aufgelöst

TCP/IP-Referenzmodell

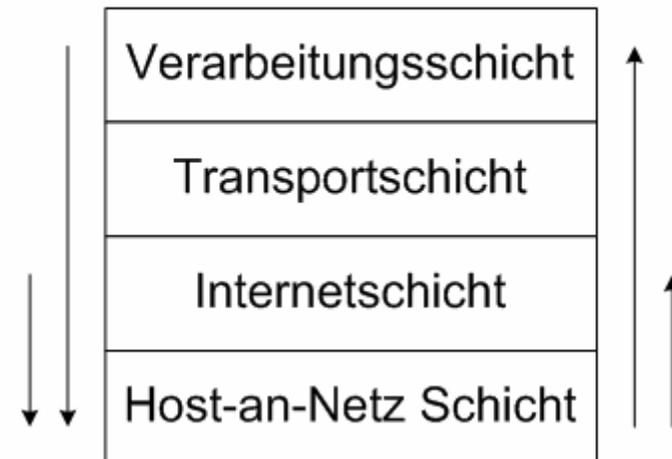
Sinn

- Komplexität
- Kompatibilität
- Jede Schicht hat eine Aufgabe

Aufgaben

- Anwendungen mit Kommunikationswunsch
- Transparente end-to-end Übertragung
- Datagramme ins Netz übertragen und zum Ziel leiten
- Geignet am Netz anschließen

Schichten



TCP (Transport Control Protocol)



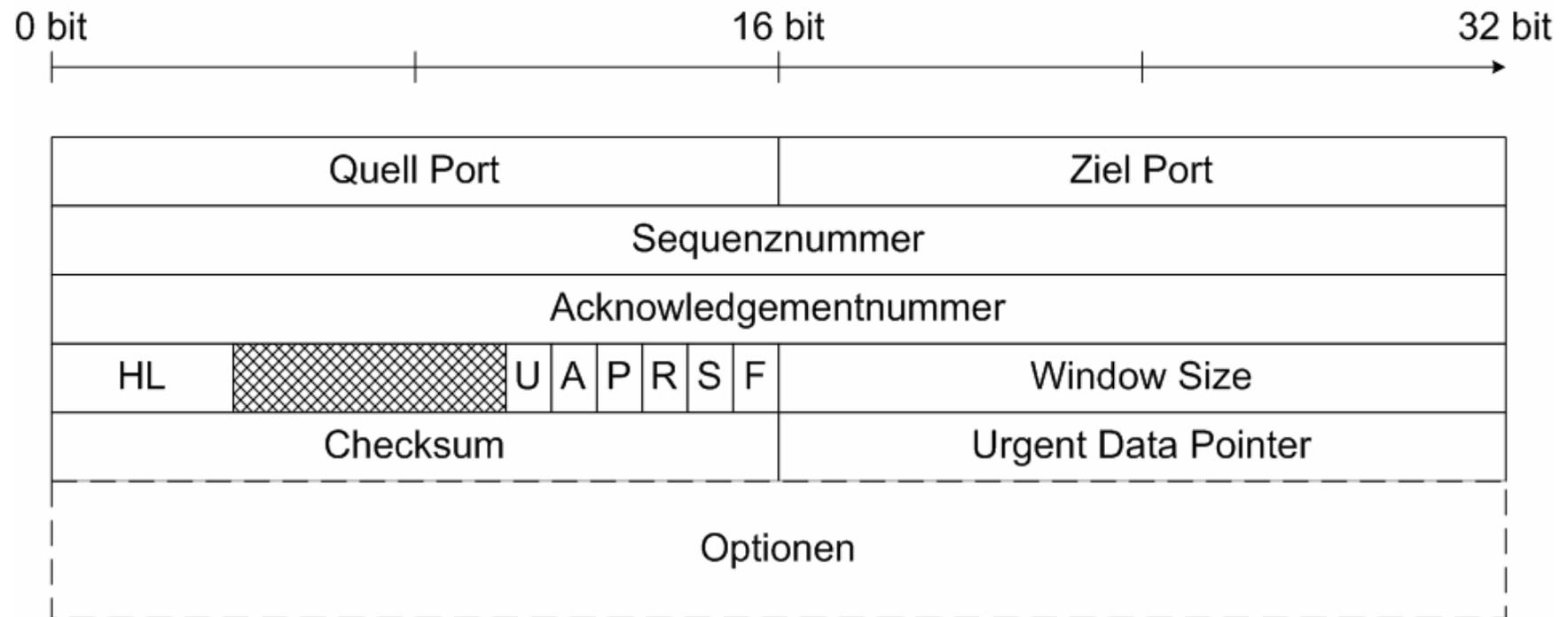
Ziele

- Sichere Übertragung
- Punkt-zu-Punkt Übertragung
- Überlastung vermeiden

Nachteile

- Großer Verwaltungsaufwand
- Zu Beginn langsam

TCP-Header



HL: Headerlänge, **U**: urgent, **A**: acknowledgement, **P**: push, **R**: reset, **S**: synchronize, **F**: final

TCP Nachrichtenaustausch



Sender

- SEQ ist Offset der Daten des Segments
- ACK bestätigt alle Segmente mit $SEQ < ACK$
- Timeout oder 3 identische ACK → Segment nochmal senden

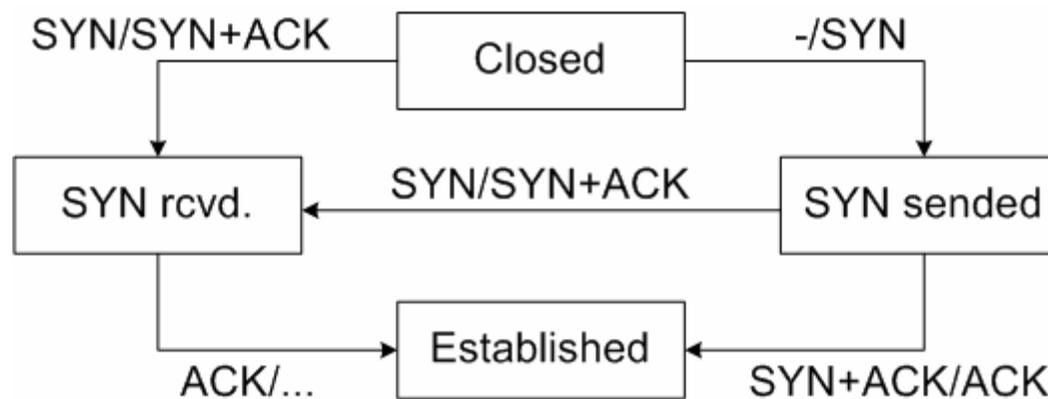
Empfänger

- ACK ist Offset der als nächstes erwarteten Daten
- ACK wird um 500ms verzögert
- Mehrere Unbestätigte und Lücken werden sofort bestätigt
- Entsteht eine Lücke → sofort 2x ACK senden

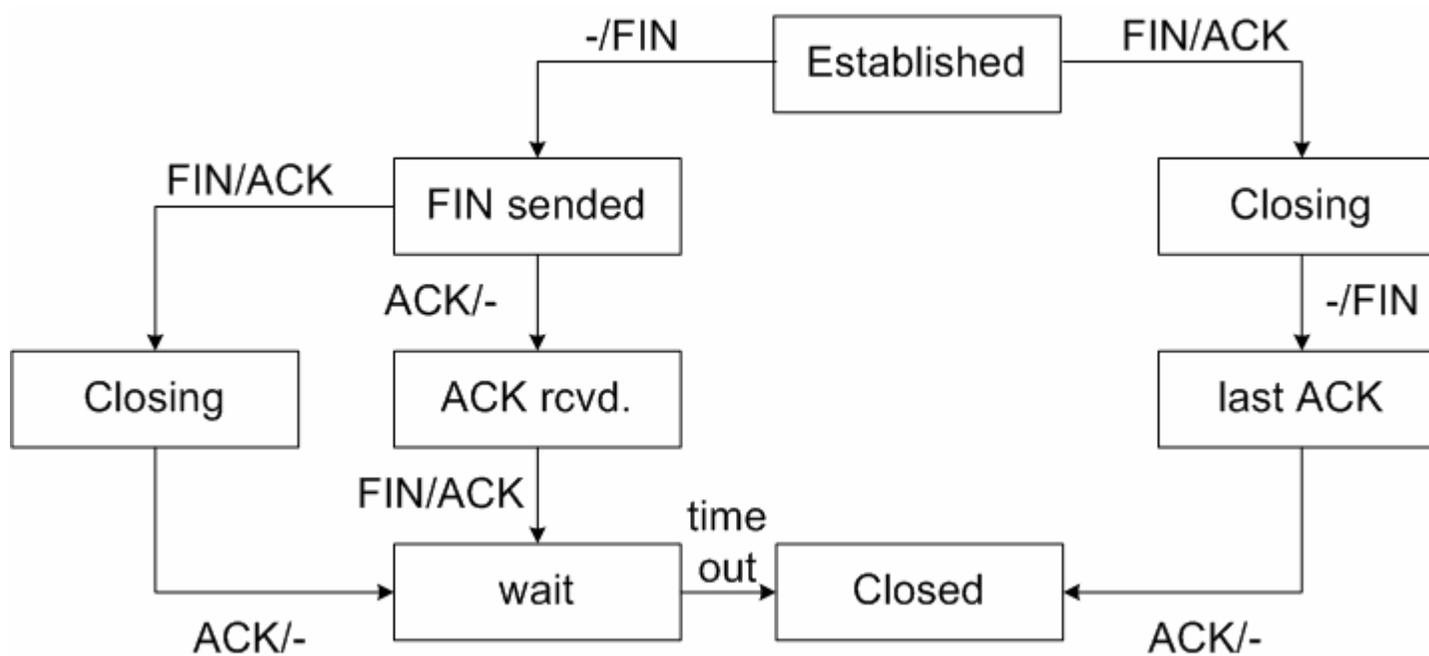
TCP Verbindungsaufbau

3-Wege Handshake

- Client (SYN) → Server (SYN + ACK) → Client (ACK + ...) → ...
- Client+Server(SYN) → Beide(SYN+ACK) → Beide(ACK + ...) → ...



TCP Verbindungsabbau



TCP Fluss-/Überlastkontrolle

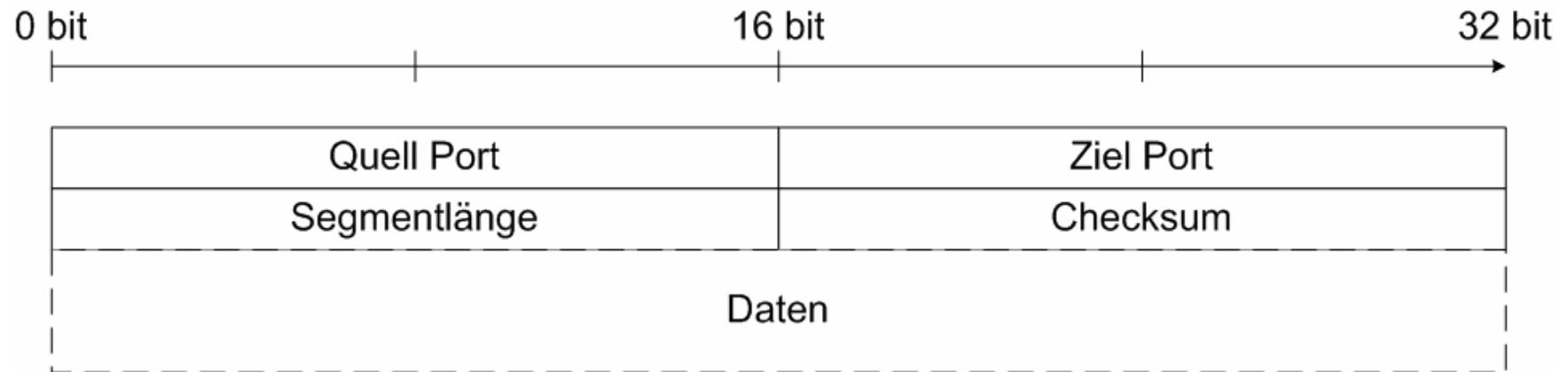
Flusskontrolle

- Nagle Algorithmus: Sender soll große Pakete senden
- Fenster = 0 → nur URG und datenlose Pakete
- *Silly Window Problem*: 81 Byte mit 1 Byte Dateninhalt
- Clarks Lösung: Empfänger soll nur große Fenster aktualisieren

Überlastkontrolle

- Congestion Window (CW) = Max. Paketgröße, Schwelle = 64KB
- $CW < \text{Schwelle}$: exponentieller Anstieg von CW
- $CW \geq \text{Schwelle}$: linearer Anstieg von CW
- Timeout: Schwelle = $CW/2$, CW = Startwert
- 3x id. ACKs: CW wird halbiert und Schwelle = neues CW

UDP (User Datagram Protocol)



Vorteile

- Einfach, schnell, kein Verwaltungsaufwand, Broadcastfähig

Nachteile

- Unsicher
- Keine Überlastkontrolle

Überblick



- Historisches
 - TCP/IP-Referenzmodell
 - Transportschichtprotokolle
 - TCP
 - UDP
 - **Internetschichtprotokolle**
 - **IPv4**
 - **ICMP**
 - **ARP und RARP**
 - Zusammenfassung
-

IP (Internet Protocol)



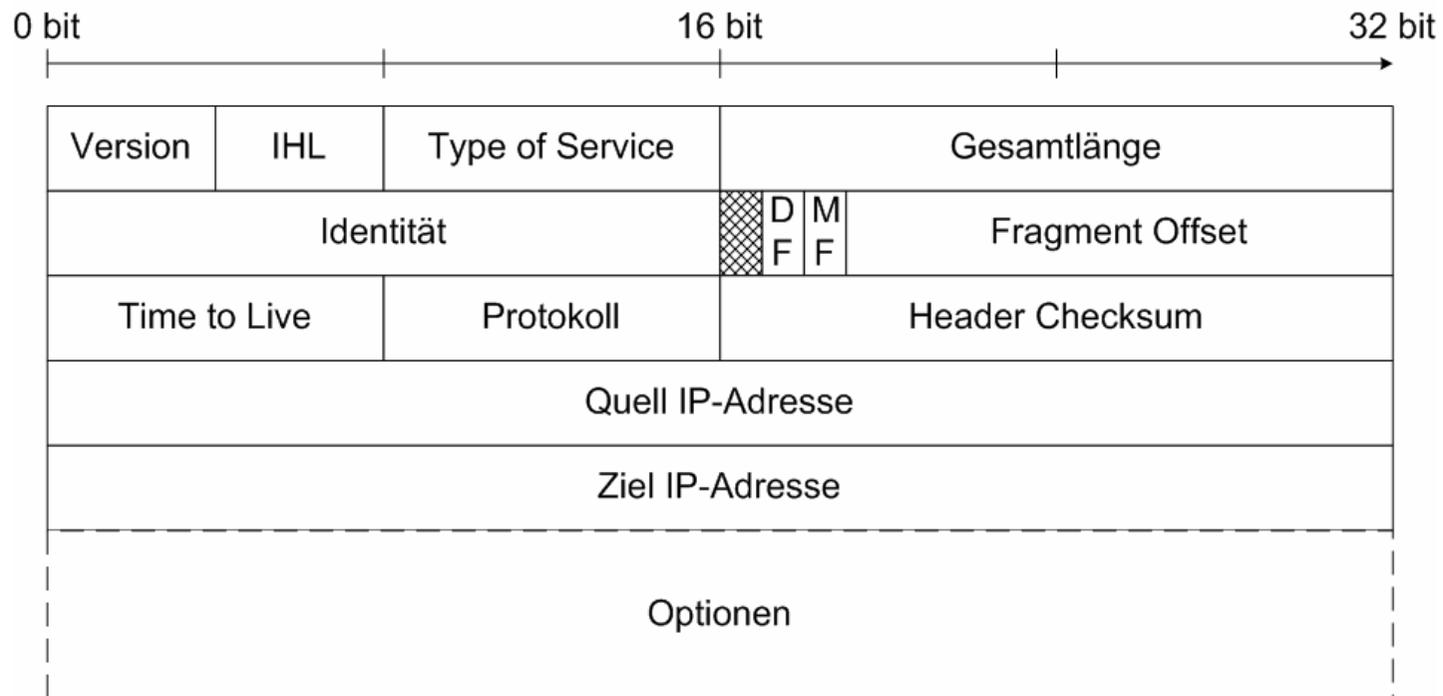
Aufgaben

- Pakete an Netze anpassen
- Pakete durch Netz leiten

Nachteile

- Zu großer Header
- Optionen meist sinnlos, da Optionsfeld zu klein
- IP-Adresse zu klein

IP - Header



IHL: IP-Header-Länge, **DF:** don't fragment, **MF:** more fragments
ToS: Priorität, Verzögerung(delay), Datendurchsatz(throughput), Zuverlässigkeit(reliability), geringe Kosten(cost).

IPv4 Adressierung

Klassenbasierte IP-Adressen

- Typ A bis E durch erste 5 Bits: 0... bis 11110...
- Bytes werden zusammengefasst: BBB.BBB.BBB.BBB

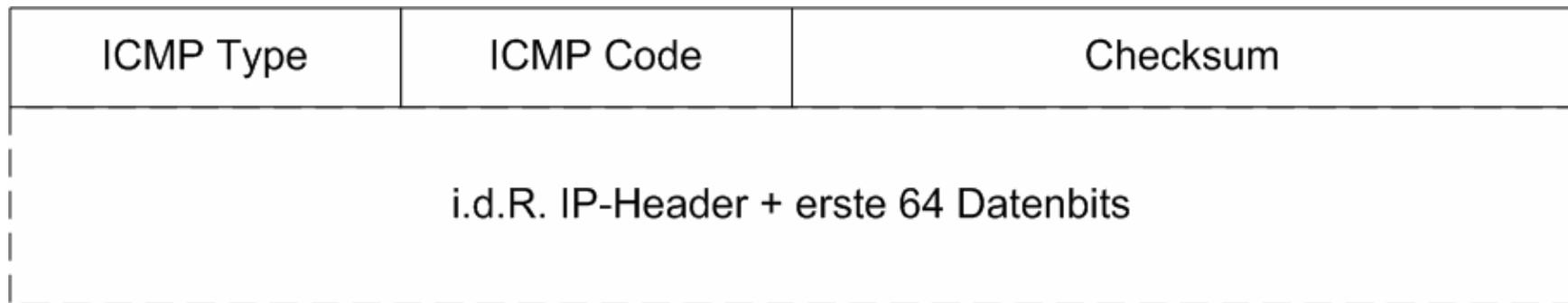
CIDR (Classless Inter-Domain Routing)

- Maske für Anteil der Netzwerkadresse
- Einteilung in Kontinente

Besondere IPs

- lokales Netz Netz=0 (z.B. 0.0.0.125)
- localhost IP = 0.0.0.0
- lokaler Broadcast 256.256.256.256
- bestimmter Broadcast Host = max (z.B. x.y.z.256)
- Schleife 127.x.y.z

ICMP (Internet Control Message Protocol)



- Code spezifiziert Nachrichten Typ
- ICMP wird in IP-Datagrammen versendet
- Die Prüfsumme bezieht sich auf die ganze Nachricht
- Typische Nachrichten: echo request/reply, source quench, IP header bad, destination host unknown/unreachable, Router discovery, ...

ARP und RARP



ARP (Adress Resolution Protocoll)

- Übersetzung IP in physikalische Adresse
- Ermittlung über Broadcast
- Wird in Tabelle gespeichert

RARP (Reverse Adress Resolution Protocol)

- Übersetzung physikalische in IP- Adresse
- Anfrage an RARP Server

Zusammenfassung



- TCP/IP – Referenzmodell
 - Verarbeitungs-, Transport-, Internet- und Host-an-Netz Schicht
- TCP:
 - Verbindungsaufbau, Flusskontrolle, Überlastkontrolle und sicher
- UDP:
 - Kurze Nachrichten, Broadcast, Multicast, Media-live-streams
- IPv4:
 - Zustellung, Anpassung und Weiterleitung von Datagrammen
- ICMP:
 - Protokoll zur Überwachung/Regelung des Internetverkehrs
- ARP und RARP:
 - Übersetzung logische Adressen \leftrightarrow physikalische Adressen

Quellen



- Computer Netzwerke: 3. revidierte Auflage, Andrew S. Tanenbaum
- TCP/IP-Grundlagen: Protokolle und Routing, Gerhard Lienemann
- Computer Networking: A Top-Down Approach Featuring the Internet, James F. Kurose, Keith W. Ross
- TCP/IP: Clearly Explained, 3rd Edition, Pete Loshin