

Client-Server - Grundlagen

(1.) Erklären Sie für die verschiedenen Protokolle(auf der Folie „Protokolle“) deren prinzipielle Funktion und nennen Sie ein Anwendungsgebiet. Gehen Sie dabei auf die Begriffe Port und Socket ein. Was versteht man unter „Well Known Ports“?

(2.) Erläutern Sie folgende Modelle:

- *Client-Server-Modell*
- *OSI-Modell*
- *TCP-IP-Modell*

Client-Server - Grundlagen - Lösungen

(1.)

IP-Protokoll

- Ein Netzwerkprotokoll, das die Grundlage des Internets darstellt.
- Die Aufgabe des Internetprotokolls (IP) besteht darin, Datenpakete von einem Sender über mehrere Netze hinweg zu einem Empfänger zu transportieren.
- Die Übertragung erfolgt auf der Vermittlungsschicht, sie ist paketorientiert, verbindungslos.
- Die IP-Datagramme werden bei IP-Protokoll als voneinander unabhängige Datenpakete transportiert.
- Das IP-Protokoll garantiert weder die Einhaltung einer bestimmten Reihenfolge noch eine Ablieferung beim Empfänger, d.h. Datagramme können z.B. wegen Netzüberlastung verloren gehen.
- Empfangsquittungen gibt es auf IP-Schicht nicht

• *TCP-Protokoll*

- Das Transmission Control Protocol (TCP) ist ein verbindungsorientiertes Transportprotokoll für den Einsatz in paketvermittelten Netzen.
- Das Protokoll baut auf dem IP-Protokoll auf, unterstützt die Funktionen der Transportschicht und stellt vor der Datenübertragung eine gesicherte Verbindung zwischen den Instanzen her.

• *UDP-Protokoll*

- Das User-Datagram-Protokoll (UDP) ist ein verbindungsloses Transportprotokoll für den Datenaustausch zwischen Rechnern.
- Das UDP-Protokoll baut direkt auf dem darunter liegenden IP-Protokoll auf und zeichnet sich durch seinen geringen Overhead und die kurzen Latenzzeiten aus.
- Um die Daten, die mit UDP versendet werden, dem richtigen Programm auf dem Zielrechner zukommen zu lassen, werden bei UDP sogenannte Ports verwendet. Dazu wird bei UDP die Portnummer des Dienstes mitgesendet, der die Daten erhalten soll. Zusätzlich bietet UDP die Möglichkeit einer Integritätsüberprüfung an, indem eine Prüfsumme mitgesendet wird. Dadurch kann eine fehlerhafte Übertragung erkannt werden. BG - Schwerpunkt Datenverarbeitungstechnik

• *http*

- Das Hypertext Transfer Protocol (HTTP) ist ein allgemeines, statusloses Protokoll zur Datenübertragung im Rahmen des World Wide Web (WWW).
- Es definiert einen Satz von Nachrichten und Antworten (Request /Response) mit denen ein Web-Client und ein Webserver während einer HTML-Sitzung miteinander kommunizieren.

- *ftp*

- Das File-Transfer-Protokoll (FTP) dient dem Dateitransfer zwischen verschiedenen Systemen.

- Das FTP-Protokoll basiert auf dem TCP-Protokoll und kennt sowohl die Übertragung zeichencodierter Informationen als auch von Binärdaten.

- Die Dateiübertragung wird vom lokalen System aus gesteuert, die Zugangsberechtigung für das Zielsystem wird für den Verbindungsaufbau mittels User-Identifikation und Passwort überprüft.

- *Port*

- Ein Port ist Teil der Netzwerk-Adresse.

- Er stellt die Zuordnung von TCP- und UDP-Verbindungen zu Server- und Client-Programmen durch das Betriebssysteme dar.

- Zu jeder Verbindung dieser beiden Protokolle gehören zwei Ports, je einer auf Seiten des Clients und des Servers. Gültige Portnummern sind 1-65535.

Ports dienen zwei Zwecken:

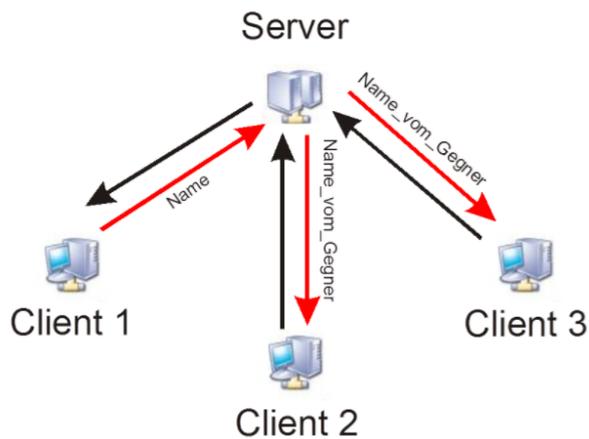
- Primär sind Ports ein Merkmal zur Unterscheidung mehrerer Verbindungen zwischen demselben Paar von Endpunkten.[1]

- Ports können auch Netzwerkprotokolle und entsprechende Netzwerkdienste identifizieren.

Beispiele

- Ein Webbrowser kann während eines Downloads einen weiteren Download vom selben Server starten, weil der Browser dann einen weiteren Port öffnet und eine zusätzliche Verbindung zum selben Port 80 des Servers aufbaut. Der Server antwortet den unterschiedlichen Ports des Browsers mit unterschiedlichen jeweils zusammengehörigen Inhalten. Für eine Unterscheidung der Verbindungen genügen also verschiedene Portnummern an nur einem der beiden Endpunkte.

(2.) (a.) Client-Server



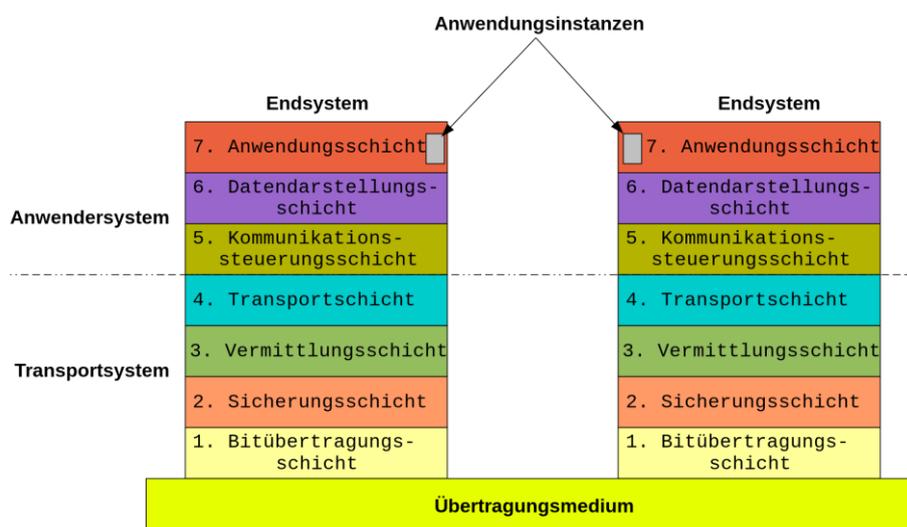
In einem serverbasierten Netzwerk werden die Daten auf einem zentralen Computer gespeichert und verwaltet. Man spricht von einem dedizierten Server, auf dem keine Anwendungsprogramme ausgeführt werden, sondern nur eine Server-Software und Dienste ausgeführt werden.

Diese Architektur unterscheidet zwischen der Anwender- bzw. Benutzerseite und der Anbieter- bzw. Dienstleisterseite. Der Anwender betreibt auf seinem Computer Anwendungsprogramme (Client), die die Ressourcen des Servers auf der Anbieterseite zugreifen. Hier werden die Ressourcen zentral verwaltet, aufgeteilt und zur Verfügung gestellt.

Für den Zugriff auf den Server (Anfrage/Antwort) ist ein Protokoll verantwortlich, das sich eine geregelte Abfolge der Kommunikation zwischen Client und Server kümmert.

Die Client-Server-Architektur ist die Basis für viele Internet-Protokolle, wie HTTP für das World Wide Web oder SMTP/POP3 für E-Mail. Der Client stellt eine Anfrage. Der Server wertet die Anfrage aus und liefert eine Antwort bzw. die Daten zurück.

(b.) OSI-Modell:



Schicht 1: Bitübertragungsschicht (engl.: Physical Layer)

Die Bitübertragungsschicht ist für die Übertragung der Bitströme über das Übertragungsmedium (Kabel, Funk) zuständig. Hier werden folgende Parameter festgelegt:

- Übertragungsmedium (Kupfer, Glasfaser, Funk)
- Die Funktion der einzelnen Leitungen (Datenleitung, Steuerleitung)
- die Übertragungsrichtung
 - simplex: in eine Richtung
 - halb-duplex: abwechselnd in beide Richtungen
 - duplex: gleichzeitig in beide Richtungen
- Übertragungsgeschwindigkeit

Beispielgeräte(die dieser Schicht zugeordnet werden): Netzwerkkarte und Hub.BG - Schwerpunkt Datenverarbeitungstechnik

Schicht 2: Sicherungsschicht (engl.: Link Layer)

Die Aufgabe der Sicherungsschicht ist der zuverlässige Austausch von Datenpaketen zwischen den Systemen. Sie wird in zwei Unterschichten unterteilt:

- **MAC-Schicht** (Medium Access Control), die an die Bitübertragungsschicht (Schicht 1) grenzt. Die Mac-Schicht regelt die Nutzung der Übertragungsmedien und schreibt die physikalische Sende- und Empfangsadresse in das Protokoll der Datenpakete.
- **LLC-Schicht** (Logical Link Control), die an die Netzwerkschicht (Schicht 3) grenzt. Die LLC-Schicht teilt den Bitdatenstrom in Datenrahmen (frames) und führt eine Fehlererkennung und -korrektur durch.

Beispielgeräte(die dieser Schicht zugeordnet werden): Bridge und Switch.

Schicht 3: Netzwerkschicht (engl.: Network Layer)

Die Netzwerkschicht steuert den Austausch von Datenpaketen, da diese nicht direkt an das Ziel vermittelt werden können und deshalb mit Zwischenzielen versehen werden müssen. Die Datenpakete werden dann von Knoten zu Knoten übertragen bis sie ihr Ziel erreicht haben. Um das umzusetzen zu können, identifiziert die Netzwerkschicht die einzelnen Netzknoten, baut Verbindungskanäle auf und wieder ab und kümmert sich um die Wegsteuerung (Routing) und die Datenflusssteuerung.

Beispielgeräte(die dieser Schicht zugeordnet werden): Router.

Schicht 4: Transportschicht (engl.: Transport Layer)

Die Transportschicht ist die oberste Schicht des Transportsystems (Schicht 1 bis 4) und ist die Schnittstelle zum Anwendungssystem (Schicht 5 bis 7). Die Transportschicht wandelt die Datenpakete laut Protokoll-Informationen um und sorgt für die richtige Zusammensetzung der Pakete beim Empfänger.

Protokolle(die in dieser Schicht genutzt werden): TCP, UDP, SCTP

Schicht 5: Sitzungsschicht (engl.: Session Layer)

Die Sitzungsschicht ist die unterste Schicht des Anwendungssystems (Schicht 5-7) und baut logische Verbindungen zwischen Sender und Empfänger auf, kontrolliert diese und beendet sie wieder.

Dienste(können in den Schichten 5-7 genutzt werden): FTP, Telnet, SMTP

Schicht 6: Präsentationsschicht (engl.: Presentation Layer)

Die Präsentationsschicht fungiert als Dolmetscher, indem sie die Datenpakete in das jeweilige Format des Sender- oder Empfängerknotens übersetzt. Datenkompression- und -verschlüsselung gehören auch zu ihren Aufgaben.

Formate und Codierungen(dieser Schicht): ASCII, JPEG, HTML, UnicodeBG

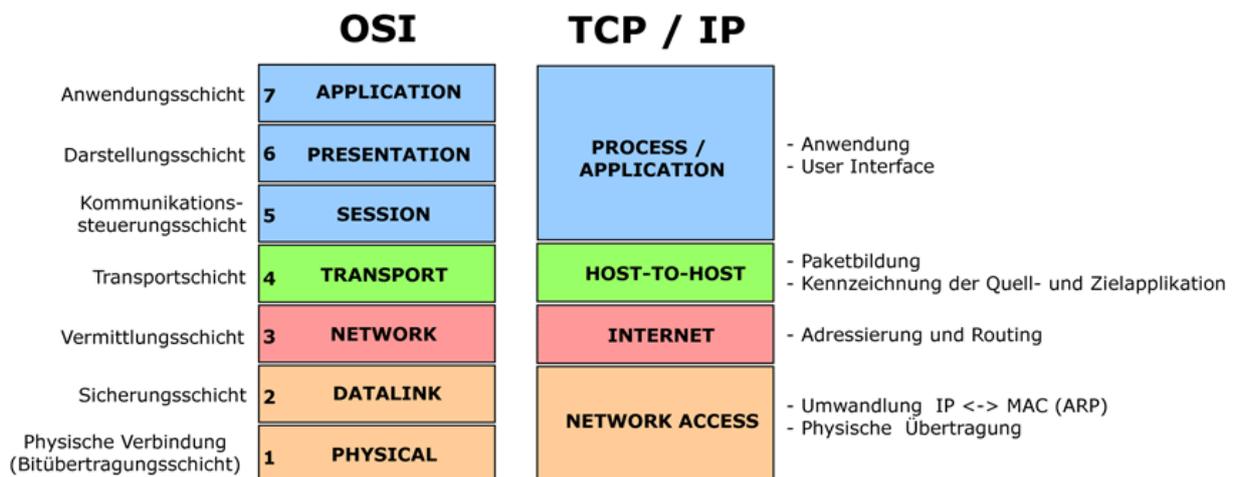
Schicht 7: Anwendungsschicht (engl.: Application Layer)

Die Anwendungsschicht ist die Schnittstelle zur eigentlichen Benutzeranwendung. Hier werden die Netzwerkdaten in vom Benutzer verwendbare Daten umgewandelt.

Beispielanwendungen: Internet Explorer, Outlook Express

(c.) TCP/IP-Modell:

Die Protokolle der TCP/IP-Familie wurden in den 70-er Jahren für den Datenaustausch in heterogenen Rechnernetzen (d. h. Rechner verschiedener Hersteller mit unterschiedlichen Betriebssystemen) entwickelt. TCP steht für 'Transmission Control Protocol' (Schicht 4) und IP für 'Internet Protocol' (Schicht 3). Die Protokollspezifikationen sind in sogenannten RFC-Dokumenten (RFC - Request for Comment) festgeschrieben und veröffentlicht. Aufgrund ihrer Durchsetzung stellen sie Quasi-Standards dar.



Die Schichten 5 - 7 des OSI-Standards werden hier in einer Anwendungsschicht zusammengefasst, da die Anwendungsprogramme alle direkt mit der Transportschicht kommunizieren.

In Schicht 4 befindet sich außer TCP, welches gesicherten Datentransport (verbindungsorientiert, mit Flusskontrolle (d. h. Empfangsbestätigung, etc.) durch Windowing ermöglicht, auch UDP (User Datagram Protocol), in welchem verbindungsloser und ungesicherter Transport festgelegt ist. Beide Protokolle erlauben durch die Einführung von sogenannten Ports den Zugriff mehrerer Anwendungsprogramme gleichzeitig auf ein- und dieselbe Maschine.

In Schicht 3 ist das verbindungslose Internet-Protokoll (IP) angesiedelt.

Datenpakete werden auf den Weg geschickt, ohne dass auf eine Empfangsbestätigung gewartet werden muss. IP-Pakete dürfen unter bestimmten Bedingungen ($TTL=0$, siehe unten) sogar vernichtet werden. In Schicht 3 werden damit auch die IP-Adressen festgelegt. Hier findet auch das Routing, das heißt die Wegsteuerung eines Paketes von einem Netz ins andere statt. Ebenfalls in diese Ebene integriert sind die ARP-Protokolle (ARP - Address Resolution Protocol), die zur Auflösung (= Umwandlung) einer logischen IP-Adresse in eine physikalische (z. B. Ethernet-) Adresse dienen und dazu sogenannte Broadcasts (Datenpakete, durch die alle angeschlossenen Stationen angesprochen werden) verwenden. ICMP, ein Protokoll, welches den Austausch von Kontroll- und Fehlerpaketen im Netz ermöglicht, ist ebenfalls in dieser Schicht realisiert.

Die Schichten 1 und 2 sind gegenüber Schicht 3 protokollltransparent. Sie können durch standardisierte Protokolle (z. B. Ethernet (CSMA/CD), FDDI, SLIP (Serial Line IP), PPP (Point-to-Point Protocol)) oder andere Übertragungsverfahren realisiert werden.

