

Themen

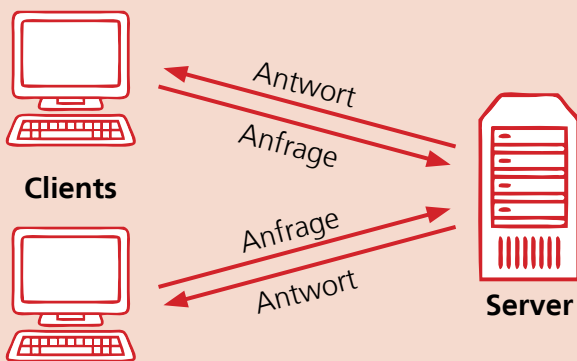
	Seite	
Verbindung von Computern ins Internet	D-2	1
Client-Server-Prinzip	D-4	2
Protokolle	D-6	3
OSI-Schichtenmodell	D-9	4
Lokale und globale IPv4-Adressen	D-12	5
Lokale und globale IPv6-Adressen	D-14	6
Domain Name System (DNS)	D-17	7
Routing	D-19	8
Privatsphäre im Internet	D-24	9
Cookies	D-26	10

Client-Server-Prinzip

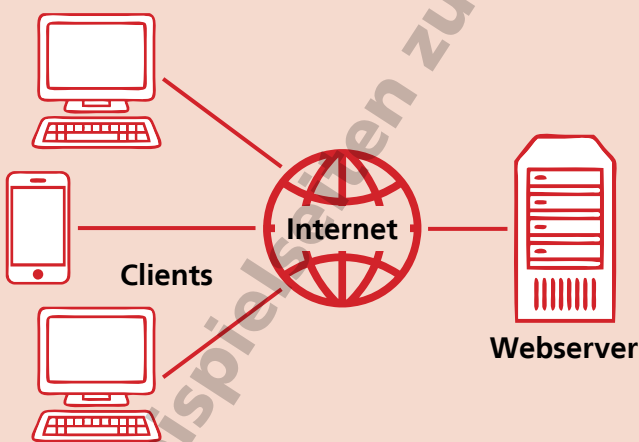
Das Client-Server-Modell ist ein Prinzip der Kommunikation und Interaktion zwischen zwei Teilnehmern in einem Netzwerk. Es teilt die Geräte im Netz in zwei Klassen ein.

Der Server (von englisch server „Diener“) ist ein Computer, der Dienste oder Daten bereitstellt, dabei aber passiv bleibt. Er wird erst aktiv, wenn vom Client eine Anfrage eingeht.

Als Client (von englisch client „Kunde“) bezeichnet man Computer auf der Anwenderseite. Das Modell sieht vor, dass immer der Client die Verbindung zum Server aufbaut. Er stellt eine Anfrage. Der Server wertet die Anfrage aus und liefert eine Antwort bzw. die Daten zurück.



Das World Wide Web ist ein typisches Beispiel für ein Client-Server-Netzwerk. Alle Angebote, Dienste (z. B. E-Mail) und Webseiten sind auf Webservern gespeichert. Die Computer der Anwender, über die auf die Webserver zugegriffen wird, sind die Clients.



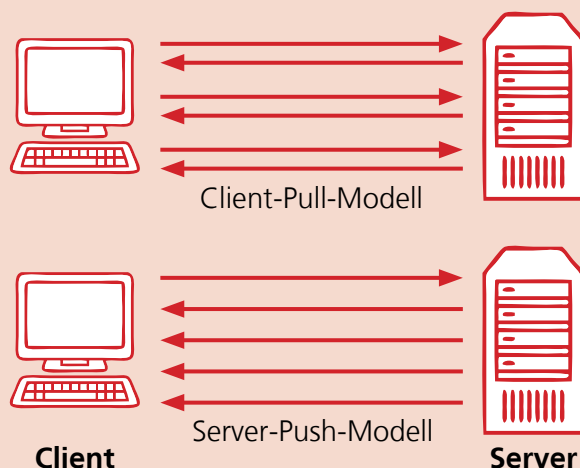
Anwender kommen im Alltag mit unterschiedlichen Servern in Berührung, die jeweils spezielle Dienste anbieten. Das sind beispielsweise:

File-Server	Speichert Dateien und liefert sie zurück
Web-Server	Liefert HTML-Seiten aus
Mail-Server	Speichert einkommende E-Mails und liefert sie aus
Print-Server	Führt Druckaufträge aus

Chat-Server übertragen die Eingaben jedes Teilnehmers an alle anderen Chat-Teilnehmer. Für die Chat-Teilnehmer sieht es so aus, als würden sie direkt mit den anderen Client-Rechnern kommunizieren. Tatsächlich jedoch wird die gesamte Kommunikation über den Chat-Server abgewickelt. Er stellt den Chatroom zur Verfügung.

Im Client-Server-Modell werden zwei Arten des Datenaustauschs unterschieden. Beim so genannten Client-Pull-Modell ist der Client für die Steuerung der Kommunikation zuständig. Der Client stellt Anfragen, die vom Server jeweils einzeln beantwortet werden. Der Client entscheidet also, wann welche Daten übertragen werden sollen.

Das so genannte Server-Push-Modell wird vor allem beim Streaming genutzt. Der Client sendet hierbei eine anfängliche Anfrage, welche Video- oder Audiodatei er betrachten bzw. anhören möchte. Die Bereitstellung der Daten wird anschließend vom Server gesteuert. Je nach momentan herrschendem Andrang kann er auf diese Weise seine Ressourcen optimal einteilen.



Client-Server-Prinzip

Aufgabe 1

Beschreibe die Kommunikation zwischen Client und Server.

Der Server bleibt immer passiv. Er wird erst aktiv, wenn vom Client eine Anfrage eingeht. Wenn der Client die Verbindung zum Server aufbaut und eine Anfrage stellt, wertet der Server diese Anfrage aus und liefert eine Antwort bzw. die Daten zurück an den Client.

Aufgabe 2

Nenne drei typische Server und ihre Aufgaben.

File-Server: Speichert Dateien und liefert sie zurück

Web-Server: Liefert HTML-Seiten aus

Mail-Server: Speichert einkommende E-Mails und liefert sie aus

Print-Server: Führt Druckaufträge aus

Aufgabe 3

Vergleiche den Datenaustausch zwischen Server und Client nach dem Client-Pull-Modell und nach dem Server-Push-Modell.

Beim Client-Pull-Modell stellt der Client Anfragen, die vom Server jeweils einzeln beantwortet werden. Der Client steuert die Kommunikation.

Beim Server-Push-Modell sendet der Client eine anfängliche Anfrage. Die Bereitstellung der Daten wird anschließend vom Server gesteuert.

Aufgabe 4

Welchen Vorteil hat das Server-Push-Modell für die Datenübertragung beim Streaming?

Die Bereitstellung der Daten wird vom Server gesteuert. Dadurch kann er seine Ressourcen optimal einteilen und die Daten ausreichend schnell bereitstellen, auch wenn viele Nutzer (Clients) gleichzeitig auf den Streaming-Server zugreifen.

Lokale und globale IPv4-Adressen

Alle Computer, die an ein Netzwerk angebunden sind, tragen eine Adresse, über die sie erreichbar sind. Wie die Adresse aufgebaut ist, legt das Internetprotokoll (IP) fest. Daher nennt man diese Adresse auch IP-Adresse. Die IP-Adresse stellt sicher, dass Daten von ihrem Absender zum vorgesehenen Empfänger transportiert werden können. Anhand der IP-Adresse können die Verteiler entscheiden, in welche Richtung ein Datenpaket weitertransportiert werden soll und wer der vorgesehene Empfänger ist.

Gegenwärtig werden noch viele IP-Adressen nach dem Internetprotokoll Version 4 (IPv4) festgelegt. Die IPv4-Adressen bestehen aus vier Zahlen, die jeweils Werte von 0 bis 255 annehmen können. Die vier Zahlen werden mit einem Punkt getrennt, also beispielsweise 203.0.113.192. Jede der vier Zahlen entspricht einer Binärziffer mit acht Stellen, also 8 Bit. Für die Adressierung stehen also 32 Bit zur Verfügung. Daraus ergibt sich eine Gesamtzahl von $2^{32} = 4\,294\,967\,296$ unterschiedlichen IP-Adressen.

Die Internet Assigned Numbers Authority (IANA), frei übersetzt als „Behörde für Zuweisung der Internetnummern“, und regionale Vergabestellen regeln die Vergabe der IPv4-Adressen.

Im Jahr 2021 gibt es Schätzungen zufolge weltweit über vier Milliarden Internetnutzer¹⁾. Alle Computer dieser vielen Nutzer mit einer eigenen IP-Adresse zu versorgen, wäre für die IANA in Anbetracht der Gesamtzahl verfügbarer IPv4-Adressen eine unlösbare Aufgabe.

Deshalb wurden die folgenden drei Adressbereiche für lokale Netzwerke reserviert, die rund um den Globus viele Male vergeben werden dürfen.

Adressbereich	Anzahl Adressen
10.0.0.0 bis 10.255.255.255	16.777.216 (2^{24})
172.16.0.0 bis 172.31.255.25	1.048.576 (2^{20})
192.168.0.0 bis 192.168.255.255	65.536 (2^{16})

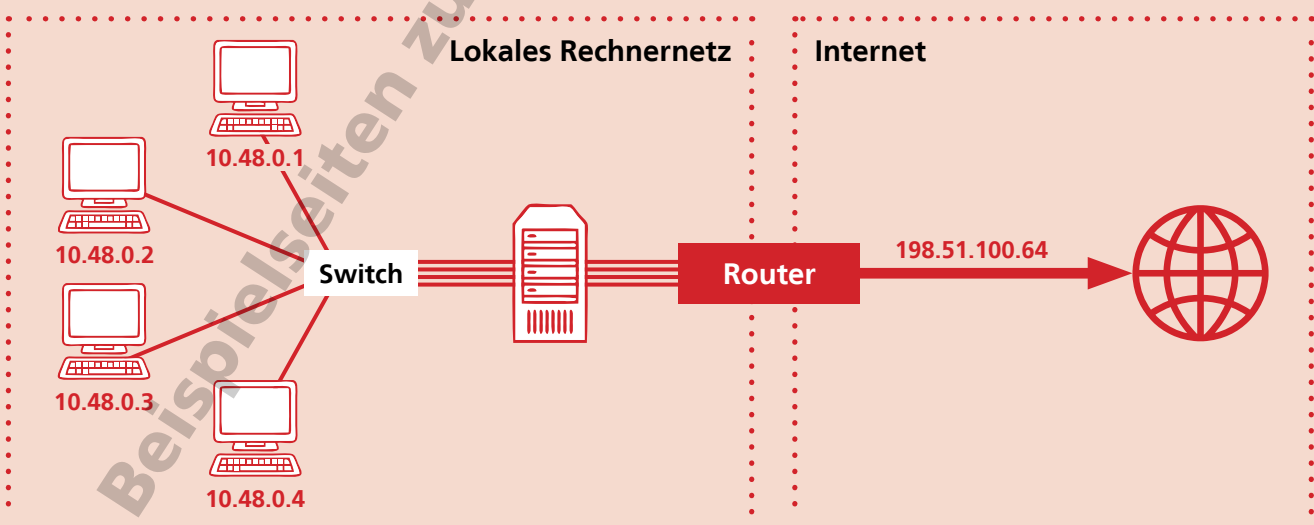
Die IPv4-Adressen aus diesen drei Adressbereichen dürfen in lokalen Netzen beliebig oft verwendet werden. Im öffentlichen Internet hingegen dürfen diese IP-Adressen nicht auftauchen.

Sobald von einem Computer aus einem lokalen Netz eine Verbindung ins Internet aufgebaut wird, wird die lokale IPv4-Adresse des Computers durch die öffentliche IPv4-Adresse des Routers ersetzt.

Diese Netzwerkadressübersetzung – vom englischen Network Address Translation auch kurz NAT genannt – spart Adressen und verhindert, dass es durch die vielfach genutzten lokalen IPv4-Adressen zu Adresskollisionen kommt.

Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass die im lokalen Netz verwendeten Adressen vor Nutzern eines anderen Netzes verborgen werden. Dadurch schützt NAT die Privatsphäre.

Datenpakete, die aus dem Internet zurückkommen, werden vom Router wieder mit der entsprechenden lokalen Adresse versehen



Beispiel für die Netzwerkadressübersetzung in einem lokalen Rechnernetz

¹⁾ <https://de.statista.com/themen/42/internet/> (Stand Juli 2021)

Lokale und globale IPv4-Adressen

Aufgabe 1

Wie sind IP-Adressen gemäß dem Internetprotokoll Version 4 (IPv4) aufgebaut?

IPv4-Adressen bestehen aus vier Zahlen, die jeweils Werte von 0 bis 255 annehmen können. Die vier Zahlen werden mit einem Punkt getrennt.

Aufgabe 2

Warum war es notwendig, IPv4-Adressen zu reservieren, die nur in lokalen Rechnernetzen verwendet werden dürfen?

Die für lokale Rechnernetze reservierten IPv4-Adressen können weltweit viele Male verwendet werden. Da sie nicht im öffentlichen Internet verwendet werden dürfen, kollidieren die identischen Adressen nicht miteinander. Auf diese Weise ist es möglich, IPv4-Adressen zu sparen.

Aufgabe 3

Warum ist die Netzwerkadressübersetzung (NAT) notwendig?

Im Zuge der Netzwerkadressübersetzung übersetzt der Router die lokalen IPv4-Adressen der Computer des lokalen Rechnernetzes, die im öffentlichen Internet nicht verwendet werden dürfen, in eine öffentliche IPv4-Adresse.

Datenpakete, die aus dem Internet zurückkommen, werden vom Router wieder mit der entsprechenden lokalen Adresse versehen.

Aufgabe 4

Welche Vorteile hat die Netzwerkadressübersetzung (NAT)?

Die Netzwerkadressübersetzung

- spart Adressen
- verhindert, dass es zu Adresskollisionen kommt
- verbirgt die im lokalen Netz verwendeten Adressen vor Nutzern anderer Netze
- schützt die Privatsphäre