



Netzwerkprotokolle



17. Dezember 2020

Gliederung

Netzwerk- protokolle

\\/_

Protokolle der Anwendungs- schicht

HTTP
HTTPS
FTP
SMTP
POP3
IMAP
LDAP
DNS
SSH

Protokolle der Transportschicht

TCP
UDP

1 Protokolle der Anwendungsschicht

- HTTP
- HTTPS
- FTP
- SMTP
- POP3
- IMAP
- LDAP
- DNS
- SSH

2 Protokolle der Transportschicht

- TCP
- UDP

HTTP

Netzwerk-
protokolle

\\/_

Protokolle der
Anwendungs-
schicht

HTTP

HTTPS

FTP

SMTP

POP3

IMAP

LDAP

DNS

SSH

Protokolle der
Transportschicht

TCP

UDP

Das Hyper Text Transfer Protokoll

... ist ein Protokoll zur Übertragung von Daten über ein Netzwerk.

HTTP

Netzwerk-
protokolle

\\/_

Protokolle der
Anwendungs-
schicht

HTTP
HTTPS
FTP
SMTP
POP3
IMAP
LDAP
DNS
SSH

Protokolle der
Transportschicht

TCP
UDP

Das Hyper Text Transfer Protokoll

... ist ein Protokoll zur Übertragung von Daten über ein Netzwerk.

- wird hauptsächlich eingesetzt, um Webseiten und andere Daten aus dem World Wide Web (WWW) in einen Webbrowser zu laden

HTTP

Netzwerk-
protokolle

\\/_

Protokolle der
Anwendungs-
schicht

HTTP

HTTPS

FTP

SMTP

POP3

IMAP

LDAP

DNS

SSH

Protokolle der
Transportschicht

TCP

UDP

Das Hyper Text Transfer Protokoll

... ist ein Protokoll zur Übertragung von Daten über ein Netzwerk.

- wird hauptsächlich eingesetzt, um Webseiten und andere Daten aus dem World Wide Web (WWW) in einen Webbrowser zu laden
- Das Protokoll ist zustandslos, d.h. Anfragen werden ohne Bezug zu früheren Anfragen behandelt und es werden keine Sitzungsdaten verwaltet

HTTP

Netzwerk-
protokolle

\\/_

Protokolle der
Anwendungs-
schicht

HTTP

HTTPS

FTP

SMTP

POP3

IMAP

LDAP

DNS

SSH

Protokolle der
Transportschicht

TCP

UDP

Das Hyper Text Transfer Protokoll

... ist ein Protokoll zur Übertragung von Daten über ein Netzwerk.

- wird hauptsächlich eingesetzt, um Webseiten und andere Daten aus dem World Wide Web (WWW) in einen Webbrowser zu laden
- Das Protokoll ist zustandslos, d.h. Anfragen werden ohne Bezug zu früheren Anfragen behandelt und es werden keine Sitzungsdaten verwaltet
 - ➔ deshalb werden z.B. Cookies genutzt, um Sitzungsdaten zu speichern

HTTPS

Netzwerk- protokolle

\\/_

Protokolle der Anwendungs- schicht

HTTP

HTTPS

FTP

SMTP

POP3

IMAP

LDAP

DNS

SSH

Protokolle der Transportschicht

TCP

UDP

Das Hyper Text Transfer Protokoll Secure

... dient zur Verschlüsselung und zur Authentifizierung der Kommunikation zwischen Webserver und Browser.

HTTPS

Netzwerk-
protokolle

\\/_

Protokolle der
Anwendungs-
schicht

HTTP

HTTPS

FTP

SMTP

POP3

IMAP

LDAP

DNS

SSH

Protokolle der
Transportschicht

TCP

UDP

Das Hyper Text Transfer Protokoll Secure

... dient zur Verschlüsselung und zur Authentifizierung der Kommunikation zwischen Webserver und Browser.

- Ohne Verschlüsselung sind Web-Daten für jeden, der Zugang zum entsprechenden Netz hat, als Klartext lesbar

HTTPS

Netzwerk-
protokolle

\\/_

Protokolle der
Anwendungs-
schicht

HTTP

HTTPS

FTP

SMTP

POP3

IMAP

LDAP

DNS

SSH

Protokolle der
Transportschicht

TCP

UDP

Das Hyper Text Transfer Protokoll Secure

... dient zur Verschlüsselung und zur Authentifizierung der Kommunikation zwischen Webserver und Browser.

- Ohne Verschlüsselung sind Web-Daten für jeden, der Zugang zum entsprechenden Netz hat, als Klartext lesbar
- Inhalte werden unabhängig vom Netz verschlüsselt

HTTPS

Netzwerk-
protokolle

\\/_

Protokolle der
Anwendungs-
schicht

HTTP

HTTPS

FTP

SMTP

POP3

IMAP

LDAP

DNS

SSH

Protokolle der
Transportschicht

TCP

UDP

Das Hyper Text Transfer Protokoll Secure

... dient zur Verschlüsselung und zur Authentifizierung der Kommunikation zwischen Webserver und Browser.

- Ohne Verschlüsselung sind Web-Daten für jeden, der Zugang zum entsprechenden Netz hat, als Klartext lesbar
- Inhalte werden unabhängig vom Netz verschlüsselt
 - ➔ HTTPS wird ohne gesonderte Softwareinstallation auf allen Internet-fähigen Computern unterstützt

HTTPS

Netzwerk-
protokolle

\\/_

Protokolle der
Anwendungs-
schicht

HTTP

HTTPS

FTP

SMTP

POP3

IMAP

LDAP

DNS

SSH

Protokolle der
Transportschicht

TCP

UDP

Das Hyper Text Transfer Protokoll Secure

... dient zur Verschlüsselung und zur Authentifizierung der Kommunikation zwischen Webserver und Browser.

- Ohne Verschlüsselung sind Web-Daten für jeden, der Zugang zum entsprechenden Netz hat, als Klartext lesbar
- Inhalte werden unabhängig vom Netz verschlüsselt
 - ➔ HTTPS wird ohne gesonderte Softwareinstallation auf allen Internet-fähigen Computern unterstützt
- Anwendungsgebiete:

HTTPS

Netzwerk-
protokolle

\\/_

Protokolle der
Anwendungs-
schicht

HTTP

HTTPS

FTP

SMTP

POP3

IMAP

LDAP

DNS

SSH

Protokolle der
Transportschicht

TCP

UDP

Das Hyper Text Transfer Protokoll Secure

... dient zur Verschlüsselung und zur Authentifizierung der Kommunikation zwischen Webserver und Browser.

- Ohne Verschlüsselung sind Web-Daten für jeden, der Zugang zum entsprechenden Netz hat, als Klartext lesbar
- Inhalte werden unabhängig vom Netz verschlüsselt
 - ➔ HTTPS wird ohne gesonderte Softwareinstallation auf allen Internet-fähigen Computern unterstützt
- Anwendungsgebiete:
 - Online-Banking

HTTPS

Netzwerk-
protokolle

\\/_

Protokolle der
Anwendungsschicht

HTTP

HTTPS

FTP

SMTP

POP3

IMAP

LDAP

DNS

SSH

Protokolle der
Transportschicht

TCP

UDP

Das Hyper Text Transfer Protokoll Secure

... dient zur Verschlüsselung und zur Authentifizierung der Kommunikation zwischen Webserver und Browser.

- Ohne Verschlüsselung sind Web-Daten für jeden, der Zugang zum entsprechenden Netz hat, als Klartext lesbar
- Inhalte werden unabhängig vom Netz verschlüsselt
 - ➔ HTTPS wird ohne gesonderte Softwareinstallation auf allen Internet-fähigen Computern unterstützt
- Anwendungsgebiete:
 - Online-Banking
 - Administration mit Web-Oberflächen

FTP

Netzwerk- protokolle

\\/_

Protokolle der Anwendungs- schicht

HTTP

HTTPS

FTP

SMTP

POP3

IMAP

LDAP

DNS

SSH

Protokolle der Transportschicht

TCP

UDP

Das File Transfer Protocol

... ist ein Netzwerkprotokoll zur Dateiübertragung über TCP/IP-Netzwerke.

FTP

Netzwerk- protokolle

\\/_

Protokolle der Anwendungs- schicht

HTTP
HTTPS
FTP
SMTP
POP3
IMAP
LDAP
DNS
SSH

Protokolle der Transportschicht

TCP
UDP

Das File Transfer Protocol

... ist ein Netzwerkprotokoll zur Dateiübertragung über TCP/IP-Netzwerke.

- seit 1985 spezifiziert

Das File Transfer Protocol

... ist ein Netzwerkprotokoll zur Dateiübertragung über TCP/IP-Netzwerke.

- seit 1985 spezifiziert
- wird benutzt, um Dateien vom Server zum Client (Download) oder vom Client zum Server (Upload) zu übertragen

Das File Transfer Protocol

... ist ein Netzwerkprotokoll zur Dateiübertragung über TCP/IP-Netzwerke.

- seit 1985 spezifiziert
- wird benutzt, um Dateien vom Server zum Client (Download) oder vom Client zum Server (Upload) zu übertragen
- unterstützt das Anlegen, Umbenennen und Löschen von Verzeichnissen und Dateien

Das File Transfer Protocol

... ist ein Netzwerkprotokoll zur Dateiübertragung über TCP/IP-Netzwerke.

- seit 1985 spezifiziert
- wird benutzt, um Dateien vom Server zum Client (Download) oder vom Client zum Server (Upload) zu übertragen
- unterstützt das Anlegen, Umbenennen und Löschen von Verzeichnissen und Dateien
- Um Verschlüsselung und Authentifizierung zu nutzen, kann Transport Layer Security eingesetzt werden (FTP über TLS/SSL)

SMTP

Netzwerk-
protokolle

\\/_

Protokolle der
Anwendungs-
schicht

HTTP

HTTPS

FTP

SMTP

POP3

IMAP

LDAP

DNS

SSH

Protokolle der
Transportschicht

TCP

UDP

Das Simple Mail Transfer Protocol

...dient zum Austausch von E-Mails in Computernetzen.

SMTP

Netzwerk-
protokolle

\\/_

Protokolle der
Anwendungs-
schicht

HTTP

HTTPS

FTP

SMTP

POP3

IMAP

LDAP

DNS

SSH

Protokolle der
Transportschicht

TCP

UDP

Das Simple Mail Transfer Protocol

...dient zum Austausch von E-Mails in Computernetzen.

- wird vorrangig zum Einspeisen und zum Weiterleiten von E-Mails verwendet

SMTP

Netzwerk-
protokolle

\\/_

Protokolle der
Anwendungs-
schicht

HTTP

HTTPS

FTP

SMTP

POP3

IMAP

LDAP

DNS

SSH

Protokolle der
Transportschicht

TCP

UDP

Das Simple Mail Transfer Protocol

...dient zum Austausch von E-Mails in Computernetzen.

- wird vorrangig zum Einspeisen und zum Weiterleiten von E-Mails verwendet
- Protokoll existiert seit 1982

SMTP

Netzwerk-
protokolle

\\/_

Protokolle der
Anwendungs-
schicht

HTTP

HTTPS

FTP

SMTP

POP3

IMAP

LDAP

DNS

SSH

Protokolle der
Transportschicht

TCP

UDP

Das Simple Mail Transfer Protocol

...dient zum Austausch von E-Mails in Computernetzen.

- wird vorrangig zum Einspeisen und zum Weiterleiten von E-Mails verwendet
- Protokoll existiert seit 1982
- textbasiertes Protokoll

SMTP

Netzwerk-
protokolle

\\/_

Protokolle der
Anwendungs-
schicht

HTTP

HTTPS

FTP

SMTP

POP3

IMAP

LDAP

DNS

SSH

Protokolle der
Transportschicht

TCP

UDP

Das Simple Mail Transfer Protocol

... dient zum Austausch von E-Mails in Computernetzen.

- wird vorrangig zum Einspeisen und zum Weiterleiten von E-Mails verwendet
- Protokoll existiert seit 1982
- textbasiertes Protokoll
- unterstützt keine Authentifizierung, die Verlässlichkeit der Absenderangabe einer E-Mail ist nicht gegeben

SMTP – Sicherheitskonzepte

Netzwerk- protokolle



Protokolle der Anwendungs- schicht

HTTP

HTTPS

FTP

SMTP

POP3

IMAP

LDAP

DNS

SSH

Protokolle der Transportschicht

TCP

UDP

SMTP – Sicherheitskonzepte

Netzwerk- protokolle

\\/_

Protokolle der Anwendungsschicht

HTTP

HTTPS

FTP

SMTP

POP3

IMAP

LDAP

DNS

SSH

Protokolle der Transportschicht

TCP

UDP

- Zugangskontrolle (nur zugelassene Benutzer dürfen den Mailserver benutzen):
 - SMTP-After-POP
 - SMTP-Auth

SMTP – Sicherheitskonzepte

Netzwerk- protokolle

\\/_

Protokolle der Anwendungsschicht

HTTP

HTTPS

FTP

SMTP

POP3

IMAP

LDAP

DNS

SSH

Protokolle der Transportschicht

TCP

UDP

- Zugangskontrolle (nur zugelassene Benutzer dürfen den Mailserver benutzen):
 - SMTP-After-POP
 - SMTP-Auth
- Echtheitsprüfung (eindeutige Zuordnung Absender – Nachricht ist möglich):
 - PGP
 - S/MIME (elektronische Unterschrift)
 - SPF
 - DomainKeys

SMTP – Sicherheitskonzepte

Netzwerk- protokolle

\\/_

Protokolle der Anwendungs- schicht

HTTP

HTTPS

FTP

SMTP

POP3

IMAP

LDAP

DNS

SSH

Protokolle der Transportschicht

TCP

UDP

- Integrität (Nachricht kann auf dem Weg durchs Netz nicht unbemerkt verändert werden):
 - PGP
 - S/MIME

SMTP – Sicherheitskonzepte

Netzwerk- protokolle

\\/_

Protokolle der Anwendungs- schicht

HTTP

HTTPS

FTP

SMTP

POP3

IMAP

LDAP

DNS

SSH

Protokolle der Transportschicht

TCP

UDP

- Integrität (Nachricht kann auf dem Weg durchs Netz nicht unbemerkt verändert werden):
 - PGP
 - S/MIME
- Vertraulichkeit (Nachricht wird nicht im Klartext übertragen, sondern verschlüsselt):
 - PGP
 - S/MIME
 - SSL/TLS

SMTP – Sicherheitskonzepte

Netzwerk- protokolle

\\/_

Protokolle der Anwendungs- schicht

HTTP

HTTPS

FTP

SMTP

POP3

IMAP

LDAP

DNS

SSH

Protokolle der Transportschicht

TCP

UDP

- Integrität (Nachricht kann auf dem Weg durchs Netz nicht unbemerkt verändert werden):
 - PGP
 - S/MIME
- Vertraulichkeit (Nachricht wird nicht im Klartext übertragen, sondern verschlüsselt):
 - PGP
 - S/MIME
 - SSL/TLS

▶ PGP oder S/MIME verwenden, denn:

Unverschlüsselt übertragene E-Mails sind so „sicher“ und „vertraulich“ wie Postkarten!

POP3

Netzwerk- protokolle

\\/_

Protokolle der Anwendungsschicht

HTTP

HTTPS

FTP

SMTP

POP3

IMAP

LDAP

DNS

SSH

Protokolle der Transportschicht

TCP

UDP

Das Post Office Protocol

... ist ein Übertragungsprotokoll, über welches ein Client E-Mails von einem E-Mail-Server abholen kann.

POP3

Netzwerk-
protokolle

\\/_

Protokolle der
Anwendungs-
schicht

HTTP
HTTPS
FTP
SMTP
POP3
IMAP
LDAP
DNS
SSH

Protokolle der
Transportschicht

TCP
UDP

Das Post Office Protocol

... ist ein Übertragungsprotokoll, über welches ein Client E-Mails von einem E-Mail-Server abholen kann.

- erlaubt nur das Auflisten, Abholen und Löschen von E-Mails am E-Mail-Server

POP3

Netzwerk-
protokolle

\\/_

Protokolle der
Anwendungs-
schicht

HTTP
HTTPS
FTP
SMTP
POP3
IMAP
LDAP
DNS
SSH

Protokolle der
Transportschicht

TCP
UDP

Das Post Office Protocol

... ist ein Übertragungsprotokoll, über welches ein Client E-Mails von einem E-Mail-Server abholen kann.

- erlaubt nur das Auflisten, Abholen und Löschen von E-Mails am E-Mail-Server
- POP wurde erstmals im Oktober 1984 beschrieben, im Februar 1985 folgte POP2, POP3 erschien im November 1988

POP3

Netzwerk-
protokolle

\\/_

Protokolle der
Anwendungsschicht

HTTP
HTTPS
FTP
SMTP
POP3
IMAP
LDAP
DNS
SSH

Protokolle der
Transportschicht

TCP
UDP

Das Post Office Protocol

... ist ein Übertragungsprotokoll, über welches ein Client E-Mails von einem E-Mail-Server abholen kann.

- erlaubt nur das Auflisten, Abholen und Löschen von E-Mails am E-Mail-Server
- POP wurde erstmals im Oktober 1984 beschrieben, im Februar 1985 folgte POP2, POP3 erschien im November 1988
- das POP3-Protokoll ist in allen verbreiteten E-Mail-Programmen integriert

POP3 – Vor- und Nachteile

Netzwerk- protokolle



Protokolle der Anwendungs- schicht

HTTP

HTTPS

FTP

SMTP

POP3

IMAP

LDAP

DNS

SSH

Protokolle der Transportschicht

TCP

UDP

POP3 – Vor- und Nachteile

Netzwerk- protokolle

\\/_

Protokolle der Anwendungsschicht

HTTP
HTTPS
FTP
SMTP
POP3
IMAP
LDAP
DNS
SSH

Protokolle der Transportschicht

TCP
UDP

- Vorteile:
 - keine ständige Verbindung zum Mailserver notwendig
 - Verbindung wird bei Bedarf vom Client aufgebaut und beendet
 - nach der Anmeldung werden alle E-Mails vom Mailserver heruntergeladen

POP3 – Vor- und Nachteile

Netzwerk- protokolle

\\/_

Protokolle der Anwendungs- schicht

HTTP
HTTPS
FTP
SMTP
POP3
IMAP
LDAP
DNS
SSH

Protokolle der Transportschicht

TCP
UDP

- Vorteile:
 - keine ständige Verbindung zum Mailserver notwendig
 - Verbindung wird bei Bedarf vom Client aufgebaut und beendet
 - nach der Anmeldung werden alle E-Mails vom Mailserver heruntergeladen
- Nachteile
 - Logindaten werden im Klartext übertragen
 - Synchronisierung zwischen E-Mail-Clients findet nicht statt (Wird eine Mail gelöscht oder als „Gelesen“ markiert, wird diese Information nicht auf andere Mail-Clients übertragen.)

IMAP

Netzwerk- protokolle

\\/_

Protokolle der Anwendungs- schicht

HTTP

HTTPS

FTP

SMTP

POP3

IMAP

LDAP

DNS

SSH

Protokolle der Transportschicht

TCP

UDP

Das Internet Message Access Protocol

... ist ein Netzwerkprotokoll, das ein Netzwerkdateisystem für E-Mails bereitstellt.

IMAP

Netzwerk- protokolle

\\/_

Protokolle der
Anwendungs-
schicht

HTTP

HTTPS

FTP

SMTP

POP3

IMAP

LDAP

DNS

SSH

Protokolle der
Transportschicht

TCP

UDP

Das Internet Message Access Protocol

... ist ein Netzwerkprotokoll, das ein Netzwerkdateisystem für E-Mails bereitstellt.

- erlaubt weitere Funktionalitäten wie:
 - hierarchische Mailboxen direkt am Mailserver
 - Zugriff auf mehrere Mailboxen
 - Vorselektion der E-Mails

IMAP – Vorteile

Netzwerk- protokolle

\\/_

Protokolle der Anwendungsschicht

HTTP

HTTPS

FTP

SMTP

POP3

IMAP

LDAP

DNS

SSH

Protokolle der Transportschicht

TCP

UDP

- Nachrichten werden separat auf dem Server gespeichert
- Schneller erster Zugriff auf den Briefkasten
- Der Inhalt des Briefkastens ist immer auf dem neuesten Stand

IMAP – Nachteile

Netzwerk- protokolle

\\/_

Protokolle der Anwendungs- schicht

HTTP
HTTPS
FTP
SMTP
POP3
IMAP
LDAP
DNS
SSH

Protokolle der Transportschicht

TCP
UDP

- Für jede ungelesene Nachricht muss eine Verbindung zum Server hergestellt werden
- Nachrichten sind nicht offline verfügbar, wenn nicht vorher gespeichert wird
- Um die Kopie einer gesendeten Nachricht zu speichern, muss diese ein zweites Mal hochgeladen werden
- Welchen Ordner Mailprogramme als Ausgangsordner ansehen, ist nicht einheitlich (meist Sent oder Sent Items)

LDAP

Netzwerk- protokolle

\\/_

Protokolle der Anwendungsschicht

HTTP

HTTPS

FTP

SMTP

POP3

IMAP

LDAP

DNS

SSH

Protokolle der Transportschicht

TCP

UDP

Das Lightweight Directory Access Protocol

... erlaubt Abfrage und Modifikation von Informationen eines Verzeichnisdienstes über ein IP-Netzwerk.

LDAP

Netzwerk-
protokolle

\\/_

Protokolle der
Anwendungs-
schicht

HTTP

HTTPS

FTP

SMTP

POP3

IMAP

LDAP

DNS

SSH

Protokolle der
Transportschicht

TCP

UDP

Das Lightweight Directory Access Protocol

... erlaubt Abfrage und Modifikation von Informationen eines Verzeichnisdienstes über ein IP-Netzwerk.

- LDAP basiert auf dem Client-Server-Modell und kommt bei Verzeichnisdiensten zum Einsatz

LDAP

Netzwerk-
protokolle

\\/_

Protokolle der
Anwendungs-
schicht

HTTP
HTTPS
FTP
SMTP
POP3
IMAP
LDAP
DNS
SSH

Protokolle der
Transportschicht

TCP
UDP

Das Lightweight Directory Access Protocol

... erlaubt Abfrage und Modifikation von Informationen eines Verzeichnisdienstes über ein IP-Netzwerk.

- LDAP basiert auf dem Client-Server-Modell und kommt bei Verzeichnisdiensten zum Einsatz
- Kommunikation erfolgt auf Basis von Abfragen

LDAP

Netzwerk-
protokolle

\\/_

Protokolle der
Anwendungsschicht

HTTP
HTTPS
FTP
SMTP
POP3
IMAP
LDAP
DNS
SSH

Protokolle der
Transportschicht

TCP
UDP

Das Lightweight Directory Access Protocol

... erlaubt Abfrage und Modifikation von Informationen eines Verzeichnisdienstes über ein IP-Netzwerk.

- LDAP basiert auf dem Client-Server-Modell und kommt bei Verzeichnisdiensten zum Einsatz
- Kommunikation erfolgt auf Basis von Abfragen
- Einsatzgebiete:
 - Benutzerverwaltung (→ *Schulnetz*)
 - Authentifizierung
 - Verwaltung von Benutzerdaten für SMTP-, POP- und IMAP-Server

DNS

Netzwerk- protokolle

\\/_

Protokolle der Anwendungs- schicht

HTTP

HTTPS

FTP

SMTP

POP3

IMAP

LDAP

DNS

SSH

Protokolle der Transportschicht

TCP

UDP

Das Domain Name System

... ist ein weltweiter Verzeichnisdienst, der den Namensraum des Internets verwaltet.

DNS

Netzwerk- protokolle

\\/_

Protokolle der Anwendungs- schicht

HTTP

HTTPS

FTP

SMTP

POP3

IMAP

LDAP

DNS

SSH

Protokolle der Transportschicht

TCP

UDP

Das Domain Name System

... ist ein weltweiter Verzeichnisdienst, der den Namensraum des Internets verwaltet.

- beantwortet Anfragen zur Namensauflösung



Das Domain Name System

... ist ein weltweiter Verzeichnisdienst, der den Namensraum des Internets verwaltet.

- beantwortet Anfragen zur Namensauflösung
- setzt Internetadressen (→ „www.blablabla.de“) in IPv4- oder IPv6-Adressen um, z. B.:



Das Domain Name System

... ist ein weltweiter Verzeichnisdienst, der den Namensraum des Internets verwaltet.

- beantwortet Anfragen zur Namensauflösung
- setzt Internetadressen (→ „www.blablabla.de“) in IPv4- oder IPv6-Adressen um, z. B.:
 - **IPv4:** 192.0.2.42



Das Domain Name System

... ist ein weltweiter Verzeichnisdienst, der den Namensraum des Internets verwaltet.

- beantwortet Anfragen zur Namensauflösung
- setzt Internetadressen (→ „www.blablabla.de“) in IPv4- oder IPv6-Adressen um, z. B.:
 - **IPv4:** 192.0.2.42
 - **IPv6:** 2001:db8:85a3:8d3:1319:8a2e:370:7347



Das Domain Name System

... ist ein weltweiter Verzeichnisdienst, der den Namensraum des Internets verwaltet.

- beantwortet Anfragen zur Namensauflösung
- setzt Internetadressen (→ „www.blablabla.de“) in IPv4- oder IPv6-Adressen um, z. B.:
 - **IPv4:** 192.0.2.42
 - **IPv6:** 2001:db8:85a3:8d3:1319:8a2e:370:7347
- basiert auf einer weltweit auf tausende von Servern verteilten hierarchischen Datenbank

Das Domain Name System

... ist ein weltweiter Verzeichnisdienst, der den Namensraum des Internets verwaltet.

- beantwortet Anfragen zur Namensauflösung
- setzt Internetadressen (→ „www.blablabla.de“) in IPv4- oder IPv6-Adressen um, z. B.:
 - **IPv4:** 192.0.2.42
 - **IPv6:** 2001:db8:85a3:8d3:1319:8a2e:370:7347
- basiert auf einer weltweit auf tausende von Servern verteilten hierarchischen Datenbank
- vergleichbar mit einem Telefonbuch, das die Namen der Teilnehmer in ihre Telefonnummer auflöst

DNS – Hauptkomponenten

Netzwerk- protokolle

\\/_

Protokolle der Anwendungs- schicht

HTTP

HTTPS

FTP

SMTP

POP3

IMAP

LDAP

DNS

SSH

Protokolle der Transportschicht

TCP

UDP

- Domain-Namensraum

DNS – Hauptkomponenten

Netzwerk-
protokolle

\\/_

Protokolle der
Anwendungs-
schicht

HTTP

HTTPS

FTP

SMTP

POP3

IMAP

LDAP

DNS

SSH

Protokolle der
Transportschicht

TCP

UDP

- Domain-Namensraum
 - hat eine baumförmige Struktur

DNS – Hauptkomponenten

Netzwerk-
protokolle

\\/_

Protokolle der
Anwendungsschicht

HTTP

HTTPS

FTP

SMTP

POP3

IMAP

LDAP

DNS

SSH

Protokolle der
Transportschicht

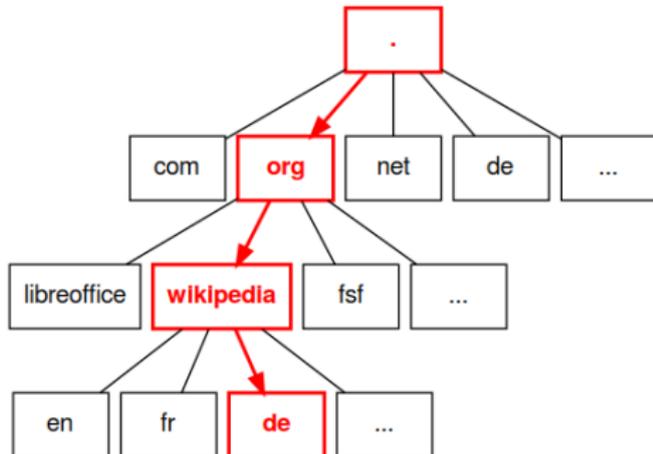
TCP

UDP

- Domain-Namensraum

- hat eine baumförmige Struktur
- Ein Domainname wird immer von rechts nach links aufgelöst, das heißt je weiter rechts ein Label steht, desto höher steht es im Baum.

Beispiel: de.wikipedia.org



DNS – Hauptkomponenten

Netzwerk-
protokolle

\\/_

Protokolle der
Anwendungs-
schicht

HTTP

HTTPS

FTP

SMTP

POP3

IMAP

LDAP

DNS

SSH

Protokolle der
Transportschicht

TCP

UDP

- Nameserver

DNS – Hauptkomponenten

Netzwerk- protokolle

\\/_

Protokolle der Anwendungs- schicht

HTTP

HTTPS

FTP

SMTP

POP3

IMAP

LDAP

DNS

SSH

Protokolle der Transportschicht

TCP

UDP

- Nameserver
 - Programme, die Anfragen zum Domain-Namensraum beantworten

DNS – Hauptkomponenten

Netzwerk- protokolle

\\/_

Protokolle der Anwendungsschicht

HTTP

HTTPS

FTP

SMTP

POP3

IMAP

LDAP

DNS

SSH

Protokolle der Transportschicht

TCP

UDP

- Nameserver
 - Programme, die Anfragen zum Domain-Namensraum beantworten
 - auch die Rechner, auf denen diese Programme laufen, werden so genannt

DNS – Hauptkomponenten

Netzwerk- protokolle

\\/_

Protokolle der Anwendungs- schicht

HTTP

HTTPS

FTP

SMTP

POP3

IMAP

LDAP

DNS

SSH

Protokolle der Transportschicht

TCP

UDP

- Nameserver
 - Programme, die Anfragen zum Domain-Namensraum beantworten
 - auch die Rechner, auf denen diese Programme laufen, werden so genannt
- Resolver

DNS – Hauptkomponenten

Netzwerk- protokolle

\\/_

Protokolle der Anwendungsschicht

HTTP

HTTPS

FTP

SMTP

POP3

IMAP

LDAP

DNS

SSH

Protokolle der Transportschicht

TCP

UDP

- Nameserver
 - Programme, die Anfragen zum Domain-Namensraum beantworten
 - auch die Rechner, auf denen diese Programme laufen, werden so genannt
- Resolver
 - Software-Modul, das auf dem Rechner eines DNS-Teilnehmers installiert ist und die Informationen von Nameservern abrufen kann

DNS – Hauptkomponenten

Netzwerk- protokolle

\\/_

Protokolle der Anwendungsschicht

HTTP

HTTPS

FTP

SMTP

POP3

IMAP

LDAP

DNS

SSH

Protokolle der Transportschicht

TCP

UDP

- Nameserver
 - Programme, die Anfragen zum Domain-Namensraum beantworten
 - auch die Rechner, auf denen diese Programme laufen, werden so genannt
- Resolver
 - Software-Modul, das auf dem Rechner eines DNS-Teilnehmers installiert ist und die Informationen von Nameservern abrufen kann
 - bilden die Schnittstelle zwischen Anwendung und Nameserver

SSH

Netzwerk- protokolle



Protokolle der Anwendungs- schicht

HTTP
HTTPS
FTP
SMTP
POP3
IMAP
LDAP
DNS
SSH

Protokolle der Transportschicht

TCP
UDP

Die Secure Shell

... ist ein Netzwerkprotokoll für verschlüsselte Verbindungen.

SSH

Netzwerk- protokolle

\\/_

Protokolle der Anwendungs- schicht

HTTP
HTTPS
FTP
SMTP
POP3
IMAP
LDAP
DNS
SSH

Protokolle der Transportschicht

TCP
UDP

Die Secure Shell

... ist ein Netzwerkprotokoll für verschlüsselte Verbindungen.

- baut eine sichere, authentifizierte und verschlüsselte Verbindung zwischen zwei Rechnern über ein unsicheres Netzwerk auf

SSH

Netzwerk- protokolle



Protokolle der Anwendungs- schicht

HTTP
HTTPS
FTP
SMTP
POP3
IMAP
LDAP
DNS
SSH

Protokolle der Transportschicht

TCP
UDP

Die Secure Shell

... ist ein Netzwerkprotokoll für verschlüsselte Verbindungen.

- baut eine sichere, authentifizierte und verschlüsselte Verbindung zwischen zwei Rechnern über ein unsicheres Netzwerk auf
- ermöglicht das Anmelden an entfernten Rechnern über Netzwerke

SSH – Anwendungsbereiche

Netzwerk- protokolle

\\/_

Protokolle der Anwendungs- schicht

HTTP
HTTPS
FTP
SMTP
POP3
IMAP
LDAP
DNS
SSH

Protokolle der Transportschicht

TCP
UDP

SSH – Anwendungsbereiche

Netzwerk- protokolle

\\/_

Protokolle der Anwendungs- schicht

HTTP
HTTPS
FTP
SMTP
POP3
IMAP
LDAP
DNS
SSH

Protokolle der Transportschicht

TCP
UDP

- **Secure System Administration** (Sichere Systemverwaltung) zur Absicherung der Fernverwaltung von Servern

SSH – Anwendungsbereiche

Netzwerk- protokolle

\\/_

Protokolle der Anwendungs- schicht

HTTP
HTTPS
FTP
SMTP
POP3
IMAP
LDAP
DNS
SSH

Protokolle der Transportschicht

TCP
UDP

- **Secure System Administration** (Sichere Systemverwaltung) zur Absicherung der Fernverwaltung von Servern
- **Secure File Transfer** (Sicherer Dateitransfer) zum sicheren Übertragen von Dateien

SSH – Anwendungsbereiche

Netzwerk- protokolle

\\/_

Protokolle der Anwendungs- schicht

HTTP

HTTPS

FTP

SFTP

POP3

IMAP

LDAP

DNS

SSH

Protokolle der Transportschicht

TCP

UDP

- **Secure System Administration** (Sichere Systemverwaltung) zur Absicherung der Fernverwaltung von Servern
- **Secure File Transfer** (Sicherer Dateitransfer) zum sicheren Übertragen von Dateien
- **Secure Application Tunneling** (Sicheres Tunneln) zum transparenten Schutz TCP/IP-basierender Anwendungen

Protokolle der Transportschicht

Netzwerk- protokolle

\\/_

Protokolle der Anwendungs- schicht

HTTP

HTTPS

FTP

SMTP

POP3

IMAP

LDAP

DNS

SSH

Protokolle der Transportschicht

TCP

UDP

Zur Transportschicht (OSI-Level 4)

...gehören etwa 500 Netzwerkprotokolle. Sie bilden die Basis für die Netzkommunikation im Internet.

Protokolle der Transportschicht

Netzwerk-
protokolle

\\/_

Protokolle der
Anwendungs-
schicht

HTTP

HTTPS

FTP

SMTP

POP3

IMAP

LDAP

DNS

SSH

Protokolle der
Transportschicht

TCP

UDP

Zur Transportschicht (OSI-Level 4)

...gehören etwa 500 Netzwerkprotokolle. Sie bilden die Basis für die Netzkommunikation im Internet.

Die wichtigsten Protokolle sind:

Protokolle der Transportschicht

Netzwerk- protokolle

\\/_

Protokolle der Anwendungs- schicht

HTTP

HTTPS

FTP

SMTP

POP3

IMAP

LDAP

DNS

SSH

Protokolle der Transportschicht

TCP

UDP

Zur Transportschicht (OSI-Level 4)

...gehören etwa 500 Netzwerkprotokolle. Sie bilden die Basis für die Netzkommunikation im Internet.

Die wichtigsten Protokolle sind:

- **TCP** (Transmission Control Protocol) zur Übertragung von Datenströmen

Protokolle der Transportschicht

Netzwerk- protokolle

\\/_

Protokolle der Anwendungs- schicht

HTTP
HTTPS
FTP
SMTP
POP3
IMAP
LDAP
DNS
SSH

Protokolle der Transportschicht

TCP
UDP

Zur Transportschicht (OSI-Level 4)

...gehören etwa 500 Netzwerkprotokolle. Sie bilden die Basis für die Netzkommunikation im Internet.

Die wichtigsten Protokolle sind:

- **TCP** (Transmission Control Protocol) zur Übertragung von Datenströmen
- **UDP** (User Datagram Protocol) zur Übertragung von Datenpaketen

Protokolle der Transportschicht

Netzwerk-
protokolle

\\/_

Protokolle der
Anwendungs-
schicht

HTTP

HTTPS

FTP

SMTP

POP3

IMAP

LDAP

DNS

SSH

Protokolle der
Transportschicht

TCP

UDP

Zur Transportschicht (OSI-Level 4)

...gehören etwa 500 Netzwerkprotokolle. Sie bilden die Basis für die Netzkommunikation im Internet.

Die wichtigsten Protokolle sind:

- **TCP** (Transmission Control Protocol) zur Übertragung von Datenströmen
- **UDP** (User Datagram Protocol) zur Übertragung von Datenpaketen
- **SCTP** (Stream Control Transmission Protocol) vereint die Vorteile von TCP und UDP

Protokolle der Transportschicht

Netzwerk-
protokolle

\\/_

Protokolle der
Anwendungs-
schicht

HTTP

HTTPS

FTP

SMTP

POP3

IMAP

LDAP

DNS

SSH

Protokolle der
Transportschicht

TCP

UDP

Zur Transportschicht (OSI-Level 4)

...gehören etwa 500 Netzwerkprotokolle. Sie bilden die Basis für die Netzkommunikation im Internet.

Die wichtigsten Protokolle sind:

- **TCP** (Transmission Control Protocol) zur Übertragung von Datenströmen
- **UDP** (User Datagram Protocol) zur Übertragung von Datenpaketen
- **SCTP** (Stream Control Transmission Protocol) vereint die Vorteile von TCP und UDP
- **TLS** (Transport Layer Security, ehemals **SSL**: Secure Sockets Layer) erweitert TCP um Verschlüsselung

TCP

Netzwerk- protokolle

\\/_

Protokolle der Anwendungs- schicht

HTTP

HTTPS

FTP

SMTP

POP3

IMAP

LDAP

DNS

SSH

Protokolle der Transportschicht

TCP

UDP

Das Transmission Control Protocol

... ist ein zuverlässiges, verbindungsorientiertes, paketvermittelndes Transportprotokoll in Netzwerken.

TCP

Netzwerk-
protokolle

\\/_

Protokolle der
Anwendungs-
schicht

HTTP

HTTPS

FTP

SMTP

POP3

IMAP

LDAP

DNS

SSH

Protokolle der
Transportschicht

TCP

UDP

Das Transmission Control Protocol

... ist ein zuverlässiges, verbindungsorientiertes, paketvermittelndes Transportprotokoll in Netzwerken.

Vorteile:

TCP

Netzwerk- protokolle

\\/_

Protokolle der Anwendungs- schicht

HTTP
HTTPS
FTP
SMTP
POP3
IMAP
LDAP
DNS
SSH

Protokolle der Transportschicht

TCP
UDP

Das Transmission Control Protocol

... ist ein zuverlässiges, verbindungsorientiertes, paketvermittelndes Transportprotokoll in Netzwerken.

Vorteile:

- enthält Kontrollmechanismen die einem Datenverlust bei der Übertragung vorbeugen

TCP

Netzwerk- protokolle

\\/_

Protokolle der Anwendungs- schicht

HTTP
HTTPS
FTP
SMTP
POP3
IMAP
LDAP
DNS
SSH

Protokolle der Transportschicht

TCP
UDP

Das Transmission Control Protocol

... ist ein zuverlässiges, verbindungsorientiertes, paketvermittelndes Transportprotokoll in Netzwerken.

Vorteile:

- enthält Kontrollmechanismen die einem Datenverlust bei der Übertragung vorbeugen
- ➡ überträgt den Bytestrom fehlerfrei vom Sender zum Empfänger (➡ Up- und Downloads von Dateien)

TCP

Netzwerk-
protokolle

\\/_

Protokolle der
Anwendungs-
schicht

HTTP

HTTPS

FTP

SMTP

POP3

IMAP

LDAP

DNS

SSH

Protokolle der
Transportschicht

TCP

UDP

Das Transmission Control Protocol

... ist ein zuverlässiges, verbindungsorientiertes, paketvermittelndes Transportprotokoll in Netzwerken.

Vorteile:

- enthält Kontrollmechanismen die einem Datenverlust bei der Übertragung vorbeugen
- ➡ überträgt den Bytestrom fehlerfrei vom Sender zum Empfänger (➡ Up- und Downloads von Dateien)

Nachteile:

TCP

Netzwerk-
protokolle

\\/_

Protokolle der
Anwendungs-
schicht

HTTP
HTTPS
FTP
SMTP
POP3
IMAP
LDAP
DNS
SSH

Protokolle der
Transportschicht

TCP
UDP

Das Transmission Control Protocol

... ist ein zuverlässiges, verbindungsorientiertes, paketvermittelndes Transportprotokoll in Netzwerken.

Vorteile:

- enthält Kontrollmechanismen die einem Datenverlust bei der Übertragung vorbeugen
- ➡ überträgt den Bytestrom fehlerfrei vom Sender zum Empfänger (➡ Up- und Downloads von Dateien)

Nachteile:

- durch die Kontrollmechanismen langsamer als UDP

TCP

Netzwerk-
protokolle

\\/_

Protokolle der
Anwendungs-
schicht

HTTP
HTTPS
FTP
SMTP
POP3
IMAP
LDAP
DNS
SSH

Protokolle der
Transportschicht

TCP
UDP

Das Transmission Control Protocol

... ist ein zuverlässiges, verbindungsorientiertes, paketvermittelndes Transportprotokoll in Netzwerken.

Vorteile:

- enthält Kontrollmechanismen die einem Datenverlust bei der Übertragung vorbeugen
- ➡ überträgt den Bytestrom fehlerfrei vom Sender zum Empfänger (➡ Up- und Downloads von Dateien)

Nachteile:

- durch die Kontrollmechanismen langsamer als UDP
- größerer Protokolloverhead als UDP

TCP

Netzwerk-
protokolle

\\/_

Protokolle der
Anwendungs-
schicht

HTTP
HTTPS
FTP
SMTP
POP3
IMAP
LDAP
DNS
SSH

Protokolle der
Transportschicht

TCP
UDP

Das Transmission Control Protocol

... ist ein zuverlässiges, verbindungsorientiertes, paketvermittelndes Transportprotokoll in Netzwerken.

Vorteile:

- enthält Kontrollmechanismen die einem Datenverlust bei der Übertragung vorbeugen
- ➡ überträgt den Bytestrom fehlerfrei vom Sender zum Empfänger (➡ Up- und Downloads von Dateien)

Nachteile:

- durch die Kontrollmechanismen langsamer als UDP
- größerer Protokolloverhead als UDP
- Verzögerungen durch Rückmeldungen

UDP

Netzwerk- protokolle

\\/_

Protokolle der Anwendungs- schicht

HTTP

HTTPS

FTP

SMTP

POP3

IMAP

LDAP

DNS

SSH

Protokolle der Transportschicht

TCP

UDP

Das User Datagram Protocol

... ist ein minimales, unzuverlässiges, verbindungsloses Transportprotokoll in Netzwerken.

UDP

Netzwerk- protokolle

\\/_

Protokolle der Anwendungs- schicht

HTTP

HTTPS

FTP

SMTP

POP3

IMAP

LDAP

DNS

SSH

Protokolle der Transportschicht

TCP

UDP

Das User Datagram Protocol

... ist ein minimales, unzuverlässiges, verbindungsloses Transportprotokoll in Netzwerken.

Vorteile:

UDP

Netzwerk- protokolle

\\/_

Protokolle der Anwendungs- schicht

HTTP

HTTPS

FTP

SMTP

POP3

IMAP

LDAP

DNS

SSH

Protokolle der Transportschicht

TCP

UDP

Das User Datagram Protocol

... ist ein minimales, unzuverlässiges, verbindungsloses Transportprotokoll in Netzwerken.

Vorteile:

- Geringer Verwaltungsaufwand (Empfänger sendet keine Bestätigung über dem Empfang der Daten)

UDP

Netzwerk- protokolle

\\/_

Protokolle der Anwendungs- schicht

HTTP

HTTPS

FTP

SMTP

POP3

IMAP

LDAP

DNS

SSH

Protokolle der Transportschicht

TCP

UDP

Das User Datagram Protocol

... ist ein minimales, unzuverlässiges, verbindungsloses Transportprotokoll in Netzwerken.

Vorteile:

- Geringer Verwaltungsaufwand (Empfänger sendet keine Bestätigung über dem Empfang der Daten)
- ➡ überträgt den Bytestrom schnell vom Sender zum Empfänger (➡ Voice over IP, Videostreaming, Multiplayergames ➡ *Geschwindigkeit wichtiger als fehlerfreie Datenzustellung!*)

UDP

Netzwerk-
protokolle

\\/_

Protokolle der
Anwendungs-
schicht

HTTP

HTTPS

FTP

SMTP

POP3

IMAP

LDAP

DNS

SSH

Protokolle der
Transportschicht

TCP

UDP

Das User Datagram Protocol

... ist ein minimales, unzuverlässiges, verbindungsloses Transportprotokoll in Netzwerken.

Vorteile:

- Geringer Verwaltungsaufwand (Empfänger sendet keine Bestätigung über dem Empfang der Daten)
- ➡ überträgt den Bytestrom schnell vom Sender zum Empfänger (➡ Voice over IP, Videostreaming, Multiplayergames ➡ *Geschwindigkeit wichtiger als fehlerfreie Datenzustellung!*)

Nachteile:

UDP

Netzwerk-
protokolle

\\/_

Protokolle der
Anwendungs-
schicht

HTTP

HTTPS

FTP

SMTP

POP3

IMAP

LDAP

DNS

SSH

Protokolle der
Transportschicht

TCP

UDP

Das User Datagram Protocol

... ist ein minimales, unzuverlässiges, verbindungsloses Transportprotokoll in Netzwerken.

Vorteile:

- Geringer Verwaltungsaufwand (Empfänger sendet keine Bestätigung über dem Empfang der Daten)
- ➡ überträgt den Bytestrom schnell vom Sender zum Empfänger (➡ Voice over IP, Videostreaming, Multiplayergames ➡ *Geschwindigkeit wichtiger als fehlerfreie Datenzustellung!*)

Nachteile:

- hohe Fehlerrate

UDP

Netzwerk-
protokolle

\\/_

Protokolle der
Anwendungs-
schicht

HTTP

HTTPS

FTP

SMTP

POP3

IMAP

LDAP

DNS

SSH

Protokolle der
Transportschicht

TCP

UDP

Das User Datagram Protocol

... ist ein minimales, unzuverlässiges, verbindungsloses Transportprotokoll in Netzwerken.

Vorteile:

- Geringer Verwaltungsaufwand (Empfänger sendet keine Bestätigung über dem Empfang der Daten)
- ➡ überträgt den Bytestrom schnell vom Sender zum Empfänger (➡ Voice over IP, Videostreaming, Multiplayergames ➡ *Geschwindigkeit wichtiger als fehlerfreie Datenzustellung!*)

Nachteile:

- hohe Fehlerrate
- Anwendung muss Fehlerkorrektur selbst vornehmen