

# Protokolle – die Sprachen der Netzwerke

Netzwerkprotokolle dienen wie Sprachen zur Kommunikation. Damit zwei IT-Systeme sich verstehen, bedarf es eines gemeinsamen Protokolls. Innerhalb der letzten zehn Jahre hat sich vor allem ein Protokoll als Standard durchgesetzt: das Transmission Control Protocol/Internet Protocol (TCP/IP).

Die Entwicklung dieser, heute auch Internet Protocol Suite (IPS) genannten Protokollfamilie beginnt um 1970. Unter der Federführung der IFIP entstand die erste Fassung, 1983 wurde TCP/IP zum Standardprotokoll des ARPANET, dem direkten Vorläufer des Internets. Seit 1984 ist TCP/IP integraler Bestandteil der Netzwerkunterstützung aller modernen UNIX-Varianten. Diese Betriebssystemwelt war es, die TCP/IP über die Universitäten in den nichtmilitärischen Bereich einführte und damit den Startschuss zur kommerziellen Nutzung gab.

Der Name TCP/IP setzt sich aus den Bezeichnungen für zwei Teilprotokolle zusammen, dem Transmission Control Protocol (TCP) und dem

korrektur zum Einsatz, mit deren Hilfe fehlerhaft übertragene oder fehlende Datenpakete erkannt werden.

Auf der gleichen Schicht transportiert User Datagram Protocol (UDP) die gleichen Daten zwar deutlich schneller, aber, weil die Fehlerkorrektur fehlt, auch weniger sicher. UDP wird deshalb vor allem dort benutzt, wo es auf eine hohe Leistung ankommt – beispielsweise zur Übertragung von Multimedia-Daten, wo beim Fehlen einzelner Pakete die Gesamtinformation dennoch nicht verloren geht.

Eine Sonderstellung nimmt das zwischen Schicht 3 und 4 angesiedelte Protokoll Secure Socket Layer (SSL) ein. Weil die Fehlerkorrektur in TCP

der Praxis allerdings kaum Verbreitung gefunden.

Neben HTTP wird das File Transfer Protocol (FTP) für das Kopieren von Dateien über das Internet eingesetzt. Es ist wesentlich effektiver als HTTP, weil es die Datenmenge für den Transfer nicht wie HTTP durch eine spezielle Kodierung aufbläht.

Eines der ältesten Protokolle ist das Network News Transfer Protocol (NNTP), das die Kommunikation mit Newsservern regelt.

Für den Transport von E-Mail-Nachrichten werden vorrangig das Simple Mail Transfer Protocol (SMTP), das Post Office Protocol (POP) sowie das Internet Message Access Protocol (IMAP) eingesetzt. SMTP dient zum

HTTP erfolgt zum Beispiel über Port 80. Es gibt 65.535 Portnummern, wobei lediglich die Ports 1 bis 1023 für Systemdienste reserviert sind, alle anderen stehen zur freien Verfügung.

## Protokolle für Windows-Netzwerke

In modernen Windows-Netzwerken wird heute als Standardprotokoll TCP/IP verwendet. Bei den höheren Protokollen, vergleichbar mit IPS-Schicht 4, spielt der Protokoll Server Message Block (SMB) eine große Rolle. Damit werden auf Windows-Systemen Dateien und Ordner für den Zugriff aus dem Netzwerk freigegeben. Parallel zu SMB gibt es das Protokoll NetBIOS. Dieses wurde ursprünglich

## DIE FACHBEGRIFFE

### ARPANET, Advanced Research Projects agency-NET

Globales Netzwerk (Start 1969), Vorläufer des Internet. Entwickelt unter Führung des amerikanischen Verteidigungsministeriums.

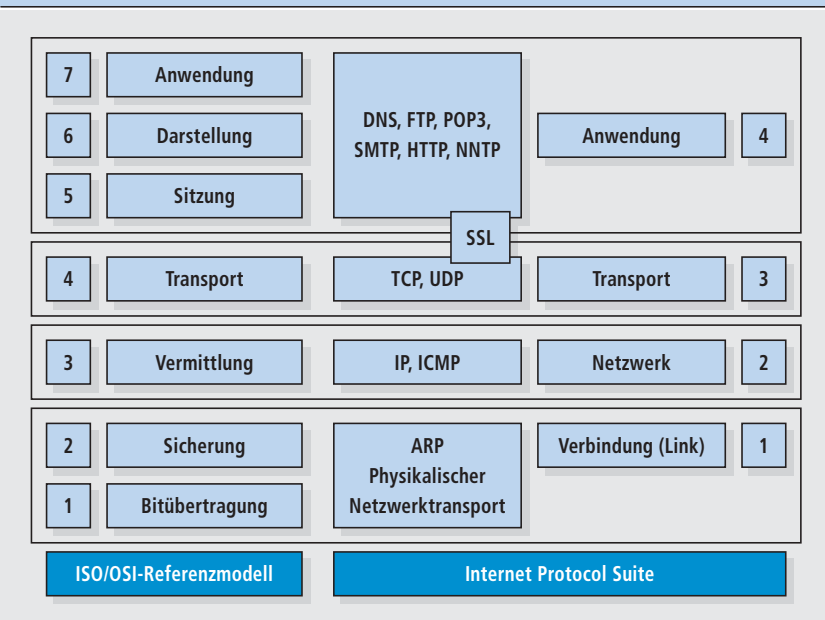
### IFIP, International Federation of Information Processing

Die unabhängige IFIP wurde 1960 unter der Schirmherrschaft der UNESCO gegründet. Ihr Ziel ist die multinationale Zusammenarbeit im Bereich der Informationstechnologie.

### URL, Uniform Resource Locator

Der genormte Namen eines Computers, zum Beispiel für das Abrufen einer Website.

## KORRESPONDIERENDE SCHICHTEN IM VERGLEICH



Die Internet Protocol Suite verwendet lediglich vier Schichten.

## WICHTIGE IPS-PROTOKOLLE UND IHRE FUNKTIONEN

Protokoll	Funktion
ARP	Verbindet MAC-Adressen mit IP-Adressen
ICMP	Transport von Diagnose-, Kontroll- und Routing-Datenpaketen
IP	Grundlegendes Transportprotokoll für Nutzdaten
TCP	Transport wichtiger Datenpakete mit Fehlerkorrektur
UDP	Schneller Transport von Datenpaketen ohne Fehlerkorrektur
SSL	Server und Client sicher miteinander verbinden
DNS	Ermittlung von IP-Adressen zu Hostnamen und umgekehrt
HTTP	Transport von Anfragen und Websites zwischen Client und Webserver
S-HTTP	Variante von HTTP zur sicheren Übertragung
NNTP	Kommunikation zwischen Newsservern und Newsclients
SMTP	Versenden von E-Mails vom Client zum Mailserver und Kommunikation zwischen Mailservern
POP	Abholen von E-Mails von einem Mailserver
IMAP	Direkter Zugriff auf abgelegte E-Mails auf einem Mailserver

## AUSGEWÄHLTE PORTS

Dienst	Port
FTP Daten	20
FTP Steuerung	21
TELNET	23
SMTP	25
DNS	53
HTTP (WWW)	80
POP3	110
NNTP	119
NTP	123
IMAP	143
NETBIOS Name / Datagram / Session Service	137 / 138 / 139
IRC	194
IPX	213

Internet Protocol (IP). Beide bilden zusammen mit einer Reihe weiterer wichtiger Protokolle die eigentliche Protokollfamilie.

## Die IPS-Protokolle im Detail

Wie beim ISO/OSI-Referenzmodell erfolgt die Kommunikation über Schicht 1. Die Zuordnung einer IP-Adresse zur MAC-Adresse des physikalischen Netzwerkadapters nimmt das Address Resolution Protocol (ARP) vor. Mit dem Kommando „arp-a“ kann die im Speicher eines Windows-Computers erzeugte ARP-Tabelle eingesehen werden.

Auf Schicht 2 sorgt das Internet Protocol über das Netzwerk für den Transport von Nutzdaten an Endgeräte mit der jeweiligen IP-Adresse. In diesen IP-Datenpaketen sind wiederum Datenpakete anderer, eine Schicht höher angesiedelter Protokolle gekapselt.

Ebenfalls die Schicht 2 nutzt das Internet Control Messaging Protocol (ICMP) zum Transport von Diagnose-, Kontroll- und Routing-Datenpaketen in Netzwerken. Der Ping-Befehl benutzt ICMP, um festzustellen, ob das angesprochene Gerät im Netzwerk verfügbar ist.

TCP übernimmt auf Schicht 3 die Aufgabe, »wichtige« Daten zu transportieren. Im Gegensatz zu IP kommen dabei Mechanismen zur Fehler-

nicht zuverlässig verhindern kann, dass Datenpakete durch Hacker gefälscht werden, entstand SSL. Erst damit werden die eindeutige Identifikation von Servern und eine sichere, verschlüsselte Datenübertragung möglich. SSL wird heute im Internet zur Absicherung sensibler Verbindungen, wie beim Online-Banking, eingesetzt. Ersichtlich ist eine SSL-Verbindung an der URL: Sie beginnt mit https:// anstelle von http://.

Alle folgenden Protokolle nutzen die Anwendungsschicht 4. Der Domain Name Service (DNS) erlaubt es, anstatt schlecht merkbarer und möglicherweise wechselnder IP-Adressen wie 222.118.001.112 Namen wie www.microsoft.com zu verwenden. DNS-Server führen Listen mit IP-Adressen (Zonen genannt), denen Hostnamen zugeordnet sind. Die Kommunikation zwischen DNS-Client und -Server wird über das Protokoll DNS abgewickelt. Da DNS-Server im Internet oder in großen lokalen Netzwerken sehr viele Client-Anfragen zu bewältigen haben, werden die DNS-Datenpakete vorrangig mit UDP übermittelt.

Über das Hypertext Transfer Protocol (HTTP) erfolgt im Internet die Kommunikation zwischen den Webservern und den Browsern der Anwender. Von HTTP gibt es auch eine sichere Variante, die Secure HTTP (S-HTTP) genannt wird. Diese hat in

Senden von E-Mails an Mailserver, die untereinander ebenfalls über dieses Protokoll kommunizieren. Über POP3 – die Zahl steht für die Versionsnummer – holt eine Client-Software wie Outlook E-Mails von einem Mailserver ab. Standardmäßig wird die E-Mail danach vom Server gelöscht. Während bei POP die E-Mails immer zuerst zum Client übertragen werden müssen, wird bei IMAP – die aktuelle Version ist IMAP4 – ein eleganteres Verfahren angewendet: Am Client wird eine Liste aller E-Mails auf dem Server angezeigt, aus der dann diejenigen zum Transfer auf den lokalen Computer ausgewählt werden können, die wirklich wichtig oder interessant sind.

## IP-Adressen und Portnummern

Jeder Hostrechner verfügt in IP-Netzwerken über eine IP-Adresse. Die heute noch am weitesten verbreitete Version 4 (IPv4) ist 32 Bit lang. Sie ist erkennbar an der Schreibweise mit vier dezimalen Zahlen, die durch einen Punkt miteinander verbunden sind. Zur Kommunikation zwischen Hosts im IP-Netzwerk reichen IP-Adressen allein aber nicht aus. Die genauere Adressierung erfolgt zusätzlich über Ports. Beim Initiieren einer Verbindung wird die IP-Adresse mit einem Port gekoppelt. Diese Kombination wird Socket genannt. Die Kommunikation mit einem Webserver über

von IBM und Sytek entwickelt und benötigte SMB für die Dateifreigabe. NetBIOS selbst spielt heute kaum noch eine Rolle. Dies gilt auch für das Protokoll Netbeui, welches früher das Standard-Transportprotokoll unter Windows war. Die heute bei Windows 2000 und seinen Nachfolgern implementierte, erweiterte SMB-Version wird mit Common Internet File System (CIFS) bezeichnet.

## Verbindungen zwischen Rechnerwelten

Ab Windows NT 4.0 unterstützen Microsoft-Betriebssysteme neben TCP/IP weitere Protokolle. Für die Integration von Apple Macintosh-Computern steht das Apple Filing Protocol (AFP) zur Verfügung, das AppleTalk oder TCP/IP als Transportprotokoll verwendet. Mit Windows 2000 Server kann zum Beispiel das

deutlich schnellere TCP/IP für AFP genutzt werden. Heute kaum noch verwendet wird das Protokoll IPX/SPX. Unter Windows heißt das compatible Protokoll Nwlink.

## Firewalls schützen Rechner und Netzwerke

Firewalls schützen PCs und Netzwerke vor externen Zugriffen durch Unbefugte aus dem Internet. Dazu blockieren sie unter anderem ICMP-Anfragen von außen und sperren beziehungsweise verstecken alle Ports, die nicht benötigt werden. Ansonsten könnte sich ein Hacker über einen offenen Port 139 Zugang in Netzwerke und damit zu PCs verschaffen.

Testmöglichkeiten für Ports finden Sie im Internet unter

<https://grc.com/x/ne.dll?bh0bkyd2>

## BUCHTIPP: Microsoft Windows Server 2003 TCP/IP-Protokolle und -Dienste



TCP/IP-Protokolle unter Windows Server 2003 implementieren und warten – dieses Buch liefert hierfür das notwendige technische Hintergrundwissen. Es werden alle sieben Schichten des OSI-Modells vorgestellt und mit dem von TCP/IP verwendeten Netzwerkmodell verglichen. Dazu gibt es zahlreiche praktische Beispiele, um eine optimale Netzwerkeistung in LAN- und WAN-Umgebungen zu erreichen.

Autor: Thomas Lee, Joseph Davies

Seiten: 720 Seiten, CD | Preis: 49,90 Euro [D] | ISBN: 3-86063-658-8