

# 1 ISO/OIS Referenzmodell vs. TCP/IP-Referenzmodell

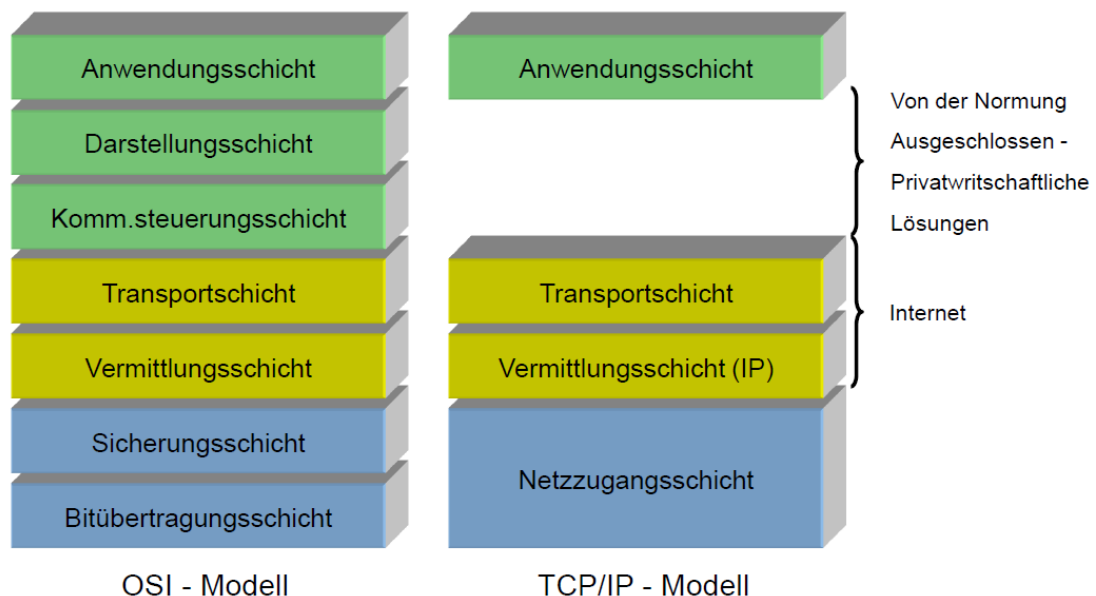
TCP/IP Referenzmodell besteht mehr oder weniger aus den gleichen Schichten wie das ISO/OSI-Referenzmodell, jedoch besteht es lediglich aus vier Schichten, da die Schichten 5 und 6 nicht verwendet werden.

Es beruht auf den Vorschlägen, die bei der Fortentwicklung des ARPANET's gemacht wurden. Diese Art des Modells ist zeitlich vor dem OSI-Referenzmodell entstanden, weshalb auch die Erfahrungen dieses Modells in die OSI-Standardisierung miteingeflossen sind. Es bildet die Basis für sämtliche Netzwerke, sowie für das OSI-Modell, wie wir es heute kennen.

IP tut hierbei nichts anderes, als die Daten, mit bestimmten Ziel und Absender, einfach nur zu verschicken. In Kombination mit TCP soll letztendlich gewährleistet werden, dass die Daten fehlerfrei ankommen. Als Ziele der Architektur wurden bei der Entwicklung definiert:

1. Unabhängigkeit von der verwendeten Netzwerk-Technologie
2. Unabhängigkeit von der Architektur der Hostrechner.
3. Universelle Verbindungsmöglichkeiten im gesamten Netzwerk.
4. Ende-zu-Ende-Quittungen.
5. Standardisierte Anwendungsprotokolle.

Das TCP/IP-Referenzmodell besteht im Gegensatz zum OSI-Modell aus nur vier Schichten.



## 1. Application Layer

Umfasst alle höherschichtigen Protokolle des TCP/IP-Modells. Zu den ersten Protokollen der Verarbeitungsschicht zählen TELNET (für virtuelle Terminals), FTP (Dateitransfer) und SMTP (zur Übertragung von E-Mail). Im Laufe der Zeit kamen zu den etablierten Protokollen viele weitere Protokolle wie z.B. DNS (Domain Name Service)

und HTTP (Hypertext Transfer Protocol) hinzu.

*Protokolle:*

- (a) DNS (Domain Name System) - Umsetzung zwischen Domainnamen und IP-Adressen.
- (b) DoIP (Diagnostic over IP) - Transportprotokoll für Fahrzeugdiagnose.
- (c) FTP (File Transfer Protocol) - Dateitransfer.
- (d) HTTP (Hyper Text Transfer Protocol, WWW)
- (e) HTTPS - (Hyper Text Transfer Protocol Secure)
- (f) IMAP (Internet Message Access Protocol) - Zugriff auf E-Mails.
- (g) IPFIX (Internet Protocol Flow Information Export)
- (h) L2TP (Layer 2 Tunneling Protocol)
- (i) LLMNR (Link-local Multicast Name Resolution)
- (j) NDMP (Network Data Management Protocol)
- (k) MBS/IP (Multi-purpose Business Security over IP)
- (l) NNTP (Network News Transfer Protocol) - Diskussionsforen (Usenet)
- (m) NTP (Network Time Protocol)
- (n) POP3 (Post Office Protocol, Version 3) - E-Mail Abruf
- (o) RTP (Real-Time Transport Protocol)
- (p) SIP (Session Initiation Protocol) - Aufbau, Steuerung und Abbau von Kommunikationssitzung (VoIP).
- (q) SNMP (Simple Network Management Protocol) - Verwaltung von Geräten im Netzwerk.

- (r) SMTP (Simple Mail Transfer Protocol) - E-Mail Versand.
- (s) SOCKS (Internet Sockets-Protokoll)
- (t) SSH (Secure Shell) - verschlüsselter REMOTE TERMINAL
- (u) Telnet - unverschlüsseltes Login auf entfernten Rechnern.
- (v) XMPP (Extensible Message and Presence Protocol)
- (w) Z39.50 - Abfrage von Informationssystemen

## 2. Transport Layer:

Ermöglicht wie im OSI-Modell die Kommunikation zwischen Quell- und Zielhost. Hierzu wurden zwei End-zu-End-Protokolle definiert:

- Transmission Control Protocol (TCP)

Ist ein zuverlässiges verbindungsorientiertes Protokoll, durch das ein Byte-strom fehlerfrei einem anderen Rechner im Internet übermittelt werden kann.

- User Datagram Protocol (UDP)

UDP ist ein unzuverlässiges Protokoll, welches vorwiegend in Client/Server-Umgebungen verwendet wird, in denen es in erster Linie nicht um eine sehr genaue, sondern schnelle Datenübertragung geht.

*Protokolle:*

- (a) TCP (Transmission Control Protocol) - Übertragung von Datenströmen (verbindungsorientiert, zuverlässig).
- (b) UDP (User Datagram Protocol) - Übertragung von Datenpaketen (verbindungslos, unzuverlässig, geringer Overhead).
- (c) SCTP (Stream Control Transmission Protocol) - Transportprotokoll.
- (d) TLS (Transport Layer Security) - Erweiterung von TCP um Verschlüsselung.

- (e) DTLS (Datagram Transport Layer Security) - Auf TLS basierendes Verschlüsselungsprotokoll, das auch über zustandslose Protokolle wie UDP übertragen werden kann.

### 3. Internet Layer:

Diese Schicht definiert nur ein Protokoll namens IP (Internet Protocol), das alle am Netzwerk beteiligten Rechner verstehen kann. Sie hat die Aufgabe IP-Pakete richtig zuzustellen. Dabei spielt das Routing der Pakete eine wichtige Rolle. Das Internet Control Message Protocol (ICMP) ist fester Bestandteil jeder IP-Implementierung und dient zur Übertragung von Diagnose- und Fehlerinformation für das Internet Protocol.

*Protokolle:*

- (a) IP (Internet Protocol) - Datenpaket-Übertragung (verbindungslos)
- (b) IPsec (Internet Protocol Security) - Sichere Datenpaket-Übertragung (verbindungslos)
- (c) ICMP (Internet Control Message Protocol) - Kontrollnachrichten (zum Beispiel Fehlermeldungen), Teil jeder IP-Implementierung
- (d) IGRP (Interior Gateway Routing Protocol) - Informationsaustausch zwischen Routern (Distanzvektor) (veraltet - ersetzt durch EIGRP)
- (e) OSPF (Open Shortest Path First) - Informationsaustausch zwischen Routern (Linkzustand) via IP
- (f) BGP (Border Gateway Protocol) - Informationsaustausch zwischen autonomen Systemen im Internet via TCP
- (g) RIP (Routing Information Protocol) - Informationsaustausch zwischen Routern via UDP
- (h) IGMP (Internet Group Management) - Organisation von Multicast-Gruppen, Bestandteil von IP auf allen Hosts, die den Empfang von IP-Multicast unterstützen

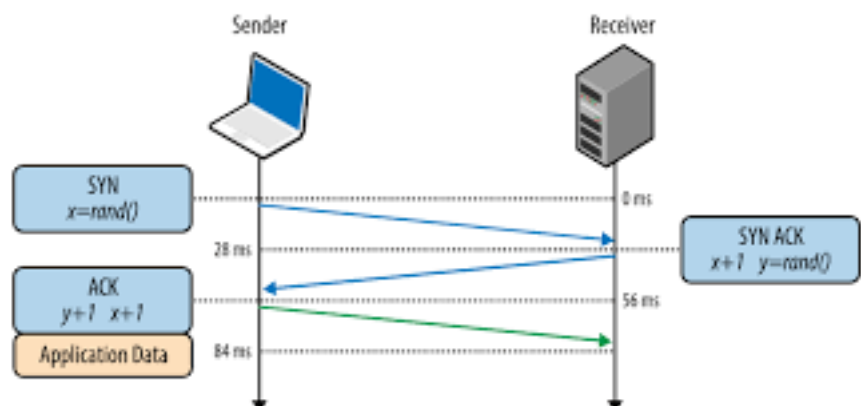
### 4. Network Layer:

Unterhalb der Internetschicht befindet sich im TCP/IP-Modell eine große Definitionslücke. Das Referenzmodell sagt auf dieser Ebene nicht viel aus, was hier passieren soll. Festgelegt ist lediglich, dass zur Übermittlung von IP-Paketen ein Host über ein bestimmtes Protokoll an ein Netz geschlossen werden muss. Dieses Protokoll ist im TCP/IP-Modell

nicht weiter definiert und weicht von Netz zu Netz und Host zu Host ab. Dieses Modell macht an dieser Stelle vielmehr Gebrauch von bereits vorhandenen Protokollen, wie z.B. Ethernet (IEEE 802.3), Serial Line IP (SLIP), etc.

*Protokolle:*

- (a) Ethernet mit CSMA/CD - Netzwerkstandard IEEE 802.3
- (b) WLAN - Netzwerkstandard IEEE 802.11
- (c) PPP - Point-to-Point Protokoll
- (d) Token Bus - Netzwerkstandard IEEE 802.4
- (e) Token Ring - Netzwerkstandard IEEE 802.5
- (f) FDDI - Fiber Distributed Data Interface
- (g) ARP (Address Resolution Protocol) - Adressumsetzung zwischen IP- und Geräteadressen (MAC)
- (h) RARP (Reverse Address Resolution Protocol) - Adressumsetzung zwischen Geräte- (MAC) und IP-Adressen (veraltet - wird durch BOOTP ersetzt)



TCP Three-Way-Handshake:

1. Kontakt mit anderem Computer aufnehmen, indem Nachricht  $x$  gesendet wird.
2. Nun antwortet der Server mit der Sequenz, die er vom Client bekommen hatte, jedoch wurde zu dieser Sequenz plus eins dazu gerechnet.

3. Um Verbindung entgültig aufzubauen, antwortet der Client noch ein letztes mal.