

CCNA

Cisco Certified Networking Associate



Cisco | Networking Academy
Mind Wide Open™

CCNA Exploration 4.0
Network Fundamentals

601x367

Inhalt:

1. Living in a Network - Centric World
2. Communicating over the Network
3. Application Layer Functionality and Protocols
4. OSI Transport Layer
5. OSI Network Layer
6. Addressing the Network
7. Data Link Layer
8. OSI Physical Layer
9. Ethernet
10. Planning and Cabling Networks
11. Configuration and Testing your Network

1. Living in a Network-Centric World (chapter 1)

1.1 - 1.2 *Communicating in a network-centric world*

Netzwerke beeinflussen unser ganzes Leben. Funktionsfähig sind sie aber nur, wenn sie koordiniert die Daten austauschen können.



Exploration1, 1.1.1

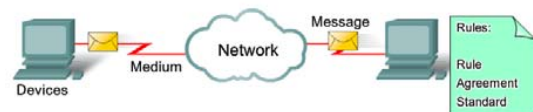
Im Zusammenhang mit weltumspannender Kommunikation tauchen drei Begriffe häufig auf: Instant Messaging, Blogs und Wikis.

- **Instant Messaging:**
Mit Instant Messaging (IM) bezeichnet man die real-time communication zwischen Personen mittels geschriebenem Text. Entwickelt hat sich diese Kommunikationsform aus den früheren Internet Relay Chat (IRC). Heute gehören auch Features wie Datentransfer, Voice und Videokommunikation dazu.
- **Blogs:**
Der Name kommt von WebLogs. Diese Kommunikationsform arbeitet mit Webpages, die leicht zu editieren und upzudaten sind. Ohne großes edv-technisches Wissen können damit Informationen ausgetauscht werden.
- **Wikis:**
Wikis sind Webpages, die von bestimmten Gruppen erstellt werden. Im Gegensatz dazu sind Blogs eher persönliche Webseiten. Die public Wiki ist unter Wikipedia bekannt.

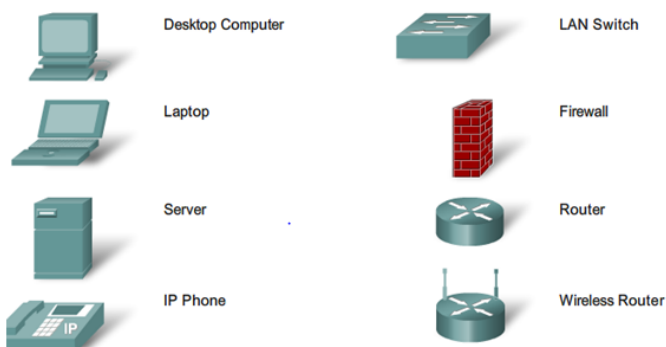
1.3 *The Network as a Platform*

Die vier Grundelemente eines Netzwerks:

- Regeln - Rules
- Medien - Medium
- Nachrichten - Messages
- Geräte – Devices



Darstellung der Geräte und Medien im Cisco Curriculum:



Exploration1, 1.3.1



Medien

In *wired connections* stehen Kupfer- und Glasfaserkabel zur Verfügung, für *wireless connections* ist die Atmosphäre mit Mikrowellensignalen das Medium.

Kupfer: Coax-Kabel

Twisted pair Telefonkabel

Twisted pair Netzkabel (CAT x)

Glasfaser: Multimoden-Kabel

Monomoden-Kabel

Wireless: Funk

Je nach Aufbau des Netzwerks können Kombinationen der Medien verwendet werden. Aktuell werden Twisted-Pair-Netzkabel und Wireless-Verbindungen verwendet.

Regeln

Sie werden im Netzwerkbereich als Protokolle bezeichnet. Sie legen die Vorgangsweise bei der Datenübertragung fest und auch die Handhabung der Daten. Das heute als Industrie-Standard geltende Protokoll ist TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol). Dieses Protokoll regelt die Formatierung, die Adressierung und das Routing der Datenframes.

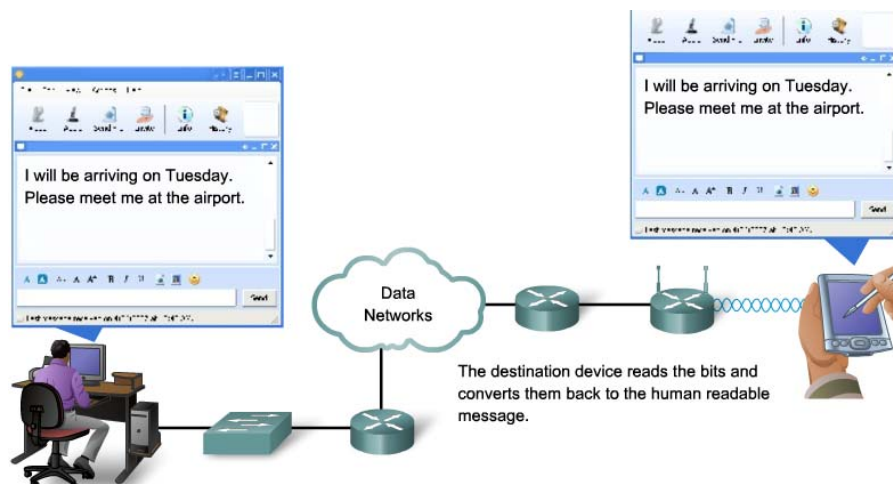
Nachrichten

Die Daten müssen für den Transport erst aufbereitet werden, um dann als Bits über die Medien transportiert werden zu können.

Geräte

Der Daten-Transport geht vom Source-Device über ein oder mehrere Interconnected-Devices zum Destination-Device.

Die Endgeräte sind dabei üblicherweise Computer. Die Interconnected-Devices sind Hubs, Switches und Router.



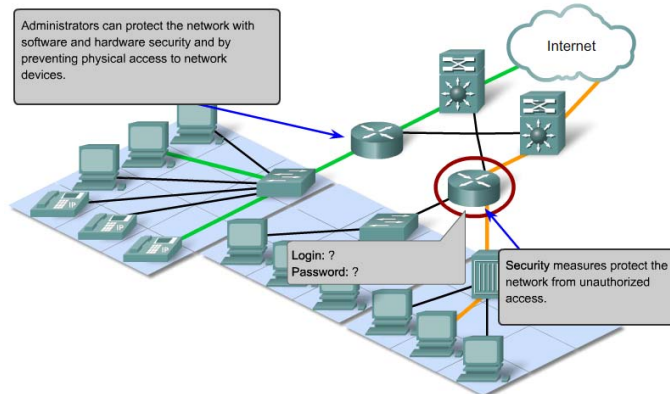
Exploration1, 1.3.2

1.4 The Architecture of the Internet

Wie in jedem lokalen Netzwerk gelten für das Internet auch die wichtigen Regeln:

- Fehlertoleranz
- Skalierbarkeit
- Quality of Service (QoS)
- Security

Anhand nachfolgender Darstellung lassen sich diese Regeln nachvollziehen.



Exploration1, 1.4.1

Fehlertoleranz

Fällt ein Device aus, muss der Datentransfer immer noch gewährleistet sein. Das kann durch redundante (mehrfach vorhandene) Verbindungen erreicht werden.

Skalierbarkeit

Kommen neue User oder ganze Netzwerke dazu, muss das ohne Änderung in der Grundstruktur möglich sein.

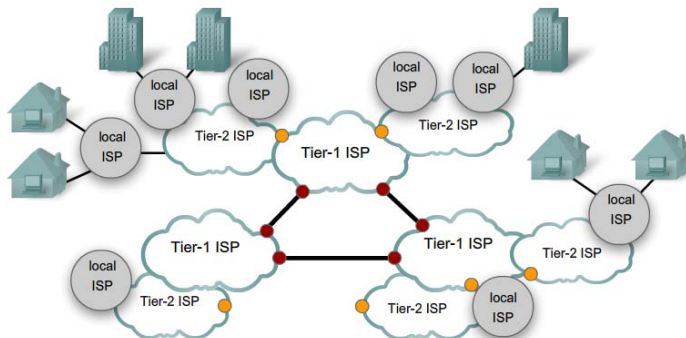
Quality of service (QoS)

Für Anwendungen, die mehr Bandbreite benötigen (Videoübertragungen, ...), wird durch Reduktion der Bandbreite anderer Übertragungen mehr Bandbreite zur Verfügung gestellt.

Security

Das Netzwerk muss für sicherheitsrelevante Aufgaben Möglichkeiten der Authentizierung von Benutzern und Devices zur Verfügung stellen.

Obwohl das Internet von keiner einzelnen Behörde oder Organisation reguliert wird, ist für dessen Funktionieren ein Zusammenspiel vieler Organisationen notwendig. Eine Hierarchie von ISPs, Tier's genannt, stellt die weltumspannenden Backbones zur Verfügung.



Exploration1, 1.4.3

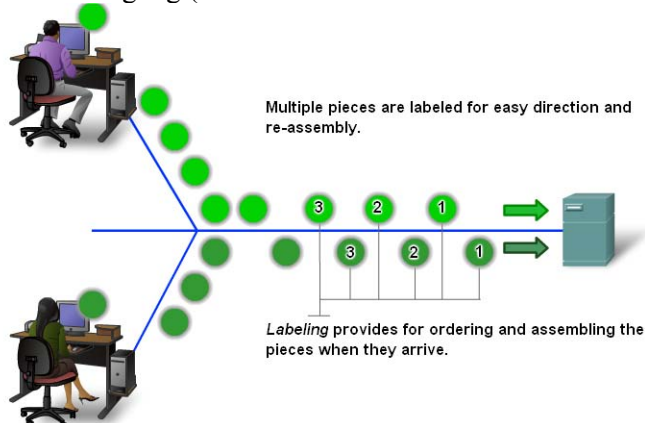
2. Communicating over the Network (chapter 2)

2.1 The Platform for Communication

Für die Kommunikation sowohl zwischen Menschen als auch zwischen Geräten können drei Phasen unterschieden werden: die Quelle der Nachricht, das Ziel der Nachricht und der Kommunikationskanal (das Übertragungsmedium). Im Falle der Datenübertragung wird die Nachricht in binäre Einheiten kodiert, der Decoder beim Empfänger muss sie wieder ins ursprüngliche Format bringen.

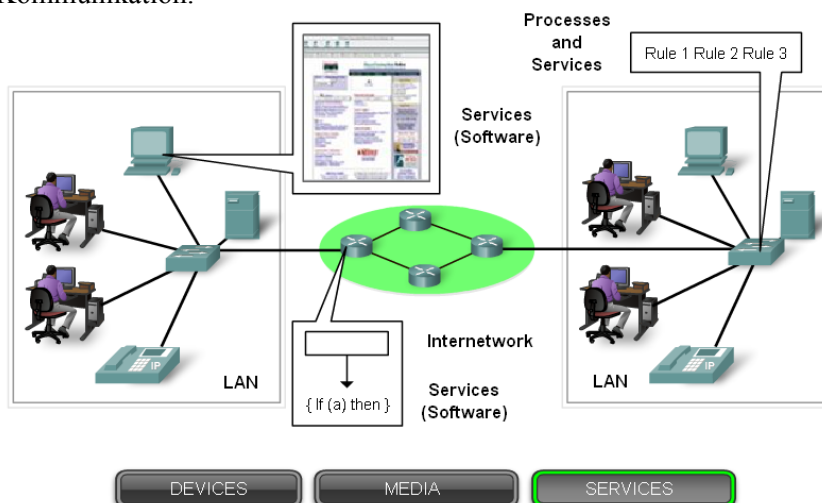


In der Regel werden die Daten nicht als ein Ganzes übertragen, sondern in kleinere Einheiten, sog. Segmente zerlegt. Aus der Nachrichtentechnik wird dafür der Begriff Multiplexing verwendet. Dies hat zwei Vorteile: erstens wird beim Versenden von großen Datenmengen die Leitung nicht für lange Zeit blockiert und zweitens erhöht das Multiplexing die Zuverlässigkeit der Übertragung (die kleineren Einheiten können verschiedene Wege nehmen).



Exploration1, 2.1.2

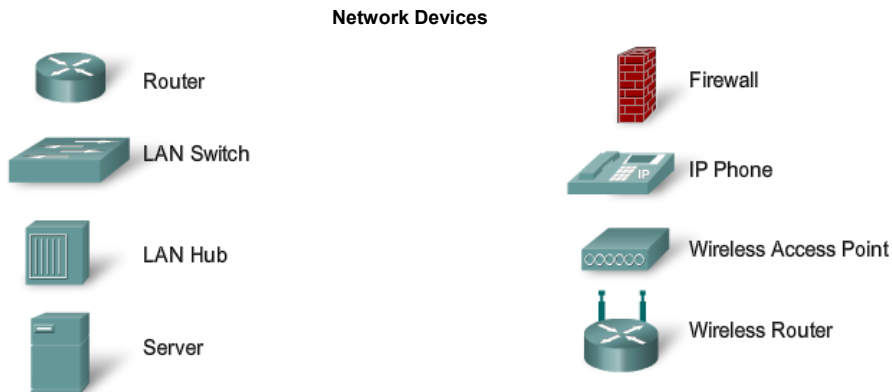
Der Kommunikationsprozess benötigt Hardware und Software. Die Hardwarekomponenten sind Geräte (devices) und Übertragungsmedien (media). Die Software, welche auf den Geräten läuft, ermöglicht mittels verschiedener Dienste (services) und Prozesse (processes) die Kommunikation.



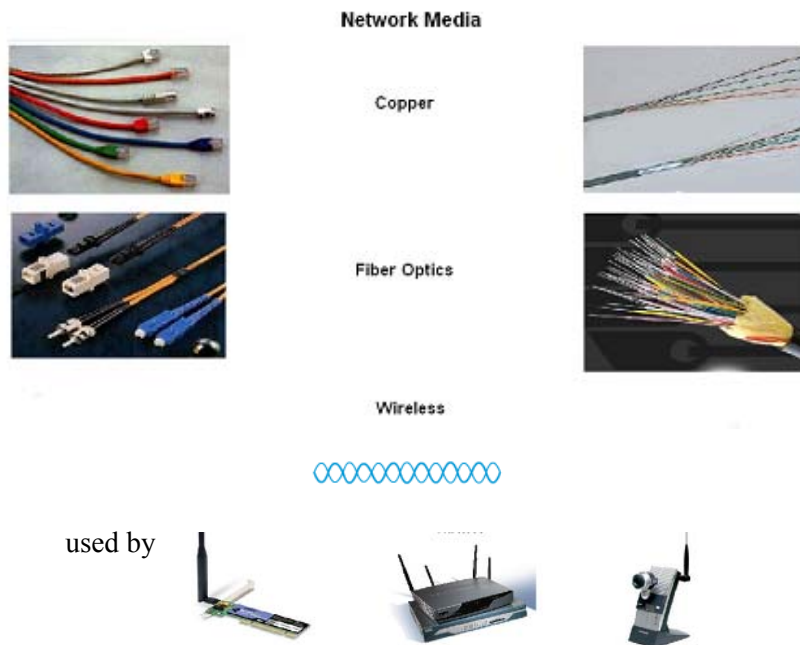
Exploration1, 2.1.3

Bei den Geräten kann zwischen Endgeräten (PC, Laptop, Server, VoIP - Telefon, Drucker, PDA, Scanner) und sog. Netzwerkgeräten (intermediary devices) wie Switch, Hub, Router, Firewall, Accesspoint und Modem unterschieden werden.

Als Übertragungsmedien kommen Kupferkabel, Lichtwellenleiter und elektromagnetische Wellen im Falle von Wireless in Frage. Unterhalb sind diese nochmals grafisch dargestellt.



Exploration1, 2.2.4



2.2 LANs, WANs, Intranet works

Erstreckt sich die Kommunikation über einen kleineren Bereich, spricht man von LAN (local area network), Datenaustausch über große Räume erfolgt im sog. WAN (wide area network). Der Zusammenschluss von LANs und WANs bildet das weltumspannende Internet. Erfolgt der Zusammenschluss auf Basis einer privaten Organisation, so spricht man vom Intranet. Der Weg der Daten kann mit verschiedenen Programmen verfolgt werden. Als Kommandozeilenanwendungen sind tracert (Windows OS) und traceroute (CiscoR. IOS) für jeden Netzwerktechniker äußerst hilfreich.

```
PC>tracert 192.168.1.254

Tracing route to 192.168.1.254 over a maximum of 30 hops:

  1  63 ms    31 ms    31 ms    192.168.1.254

Trace complete.
```

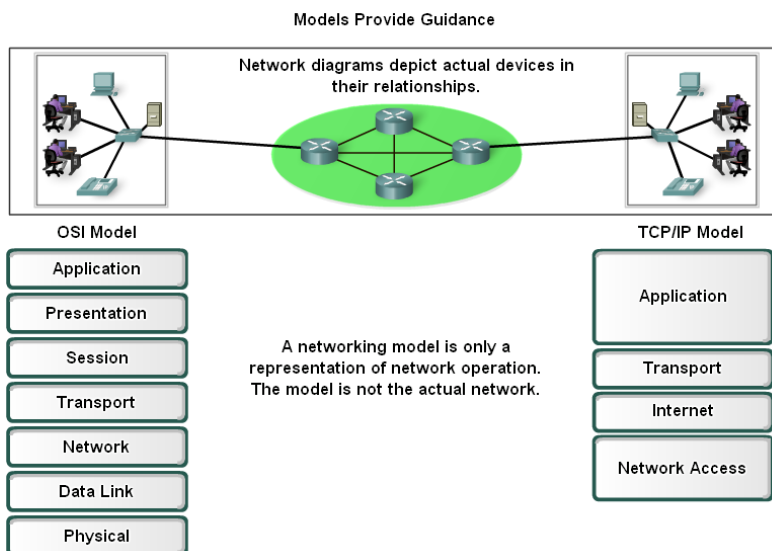
2.3 Protocols

Damit der Datenaustausch nach standardisierten Richtlinien erfolgt wurden im Laufe der Zeit verschiedene Netzwerkprotokolle implementiert. Seit einiger Zeit ist praktisch nur mehr TCP/IP im Einsatz. Die Organisationen IEEE und IETF waren bei der Schaffung der Standards federführend.

Damit die Kommunikation mit den unterschiedlichsten Zielsetzungen (z. Bsp.: Mailtransfer, Zugriff auf Webserver, Downloaden von Daten von FTP – Servern, ...) reibungslos funktioniert werden verschiedene Protokolle benötigt, deren Zusammenarbeiten in einer sog. Protokollsuite beschrieben wird. Als Beispiel umfasst die Protokollsuite für einen Zugriff auf einen Webserver im Internet die Interaktion der Protokolle HTTP, TCP, IP, DNS und Ethernet.

2.4 Using Layered Models

Da in der ersten Phase die Standards mit der Entwicklung der Netzwerkkommunikation kaum Schritt halten konnten ist vieles erst später bis ins Detail festgelegt worden. Heute arbeiten die Gerätehersteller mit zwei Modellen: dem TCP/IP – Modell (älter, Anfang 70-iger Jahre) und dem OSI – Modell (detaillierter, jüngeren Datums). Für das Studium wird dem OSI - Modell (Open System Interconnection) in der Regel der Vorzug gegeben. Entscheidend ist, dass die Modelle als offener Standard für jedermann zugänglich sind.

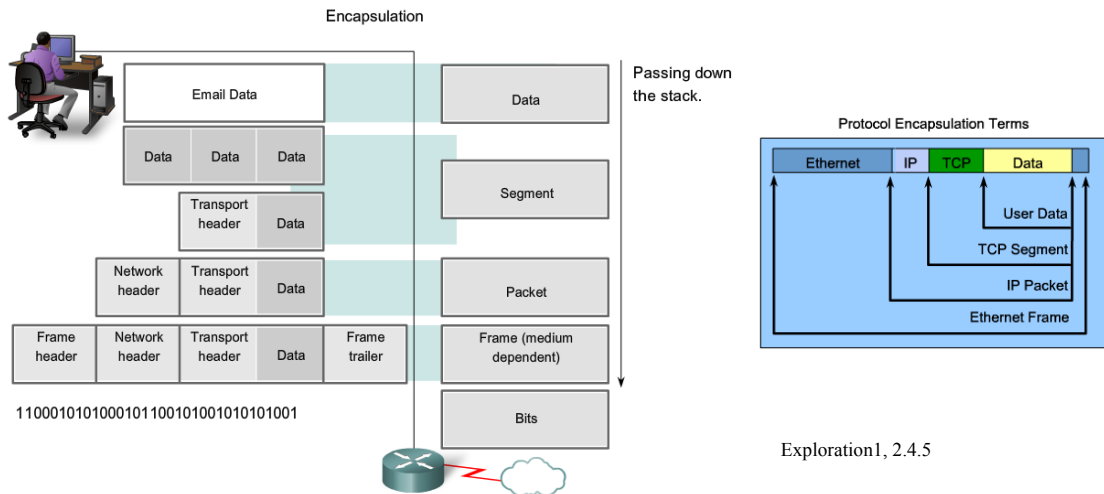


Exploration1, 2.4.2

Wie in der Grafik ersichtlich ist, arbeitet das TCP/IP – Modell mit vier Layern, das OSI – Modell mit sieben. Dabei werden die OSI - Layer 5,6 und 7 im TCP/IP – Modell zum Layer 4 zusammengefasst, die Layer 1 und 2 des OSI - Modells ist im Wesentlichen Layer 1 des TCP/IP – Modells.

Wie arbeiten die verschiedenen Layer zusammen?

Auf jedem Layer werden die Daten zu einer Einheit (PDU = protocol data unit) gepackt und mit einem Header versehen. Dieser Vorgang wird **encapsulation** genannt. Anschließend wird die verpackte Einheit über eine standardisierte Schnittstelle zum nächst tieferen Layer weitergegeben. Der Vorgang wiederholt sich bis schließlich auf Layer 1 (Physical Layer) die Daten als binäre Bits (0 bzw. 1) dem Übertragungsmedium übergeben werden. Beim Empfänger läuft der Vorgang in umgekehrter Reihenfolge ab: es erfolgt auf jedem Layer das sog. Auspacken (**decapsulation**) und die Übergabe an den übergeordneten Layer. Auf jedem Layer hat die PDU einen bestimmten Namen: **Data** auf Layer 5, 6 und 7, **Segment** auf Layer 4, **Packet** auf Layer 3, **Frame** auf Layer 2 und **Bit** auf Layer 1. Nachfolgende Grafik verdeutlicht dies nochmals.



Die Header - Informationen auf jedem Layer enthalten entscheidende Adressen: auf Layer 4 die **Portnummer**, auf Layer 3 die **IP – Adresse** und auf Layer 2 die **MAC – Adresse**. Auf Layer 2 wird auch noch ein sog. Trailer hinzugefügt, der dem Fehlercheck dient.

Welche Aufgabe haben die einzelnen Layer?

Layer 7 (Application)	Mittels Anwendungssoftware werden Daten produziert
Layer 6 (Presentation)	Die Formate der Daten wird festgelegt (ASCII, JPEG, ...), ebenso Komprimierung und Verschlüsselung.
Layer 5 (Session)	Aufbau und Schließen von Sessions, Managen des Datenaustausches
Layer 4 (Transport)	Gewährleisten der Kommunikation zwischen den Endgeräten; Segmentierung, Sequencing, Reassembling, allenfalls Neusenden von Daten; Zuordnung der Daten zu Anwendungen
Layer 3 (Network)	IP – Adressierung und Wegwahl der Pakete; logische Adressierung
Layer 2 (Data Link)	MAC – Adressierung der Frames, Fehlerchecking; physische Adressierung
Layer 1 (Pyhsical)	Festlegen mechanischer, elektrischer und funktionaler Mittel für die bitweise Übertragung der Daten

2.5 Network Addressing

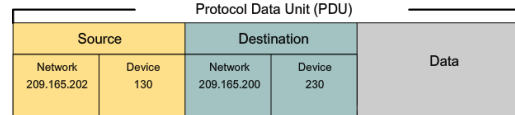
Wie bereits erwähnt gibt es drei wichtige Adressenarten für die Datenübertragung.

MAC – Adressen: der Layer 2 – Header enthält die Source- und Destination MAC der in einem lokalen Ethernetnetz beteiligten Endgeräte. In einem Windows OS kann mit dem Kommando *ipconfig/all* die Source - MAC und mit *arp -a* die Destination – MAC abgefragt werden.

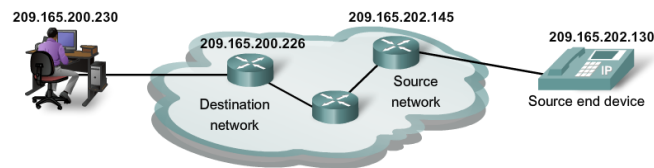
Form der MAC: 12 HEX-Werte, z. Bsp.: A1-3C-12-77-B1-FF

```
Ethernet adapter Local Area Connection:
Connection-specific DNS Suffix . : ma.dl.cox.net
Description . . . . . : VIA Rhine II Fast Ethernet Adapter
Physical Address. . . . . : 00-50-2C-A5-F5-73
```


IP – Adressen: der Layer 3 – Header enthält die Source- und Destination IP – Adresse der an der Übertragung beteiligten Geräte. Außerdem wird über die Subnetmask festgelegt, in welchem Netzwerk die Endgeräte sind. Router ermitteln über den Netzwerkanteil der IP-Adresse (dafür benötigt man die Subntmask) den Weg zum Ziel.



The Protocol Data Unit header also contains the network address.



Exploration1, 2.5.3

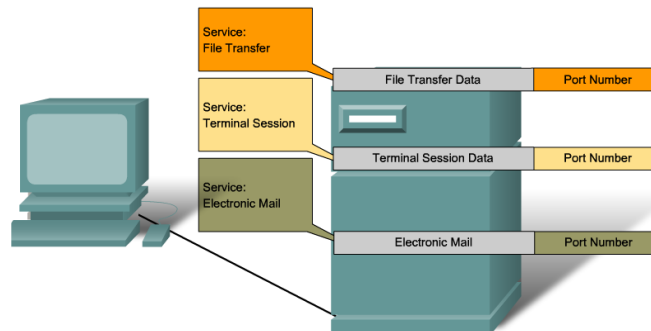
In einem Windows OS kann mit dem Kommando *ipconfig* die IP- Adresse und die Subnetmaske abgefragt werden.

Form der IP: 32 – Bit – Wert, z. Bsp.: 192.168.1.1

```
Ethernet adapter Local Area Connection:
Connection-specific DNS Suffix . : ma.dl.cox.net
Description . . . . . : VIA Rhine II Fast Ethernet Adapter
Physical Address. . . . . : 00-50-2C-A5-F5-73
Dhcp Enabled. . . . . : Yes
Autoconfiguration Enabled . . . : Yes
IP Address. . . . . : 192.168.1.30
Subnet Mask . . . . . : 255.255.255.0
```

Portnummern: der Layer 4 – Header enthält die Source- und Destination – Portnummer der Prozesse (Dienste), welche mit den übertragenen Daten arbeiten. Da in der Regel auf einem Host gleichzeitig mehrere Aktionen stattfinden (im Internet surfen, ein Email versenden, ein File downloaden, ...) dienen die Ports zum Zuordnen der Daten zur entsprechenden Anwendung.

Form einer Portnummer: Wert von 1 bis 65535 (16 Bit-Wert)



Mit *netstat* können die Ports abgefragt werden.

```
C:\Dokumente und Einstellungen\Administrator>netstat -an

Aktive Verbindungen
Proto Lokale Adresse Remoteadresse Status
TCP 0.0.0.0:135 0.0.0.0:0 ABHÖREN
TCP 0.0.0.0:445 0.0.0.0:0 ABHÖREN
TCP 0.0.0.0:8845 0.0.0.0:0 ABHÖREN
TCP 0.0.0.0:8989 0.0.0.0:0 ABHÖREN
TCP 10.0.0.6:139 0.0.0.0:0 ABHÖREN
TCP 10.0.0.6:1236 92.122.206.42:80 SCHLIESSEN_WARTEN
TCP 10.0.0.6:5741 216.163.188.45:80 SCHLIESSEN_WARTEN
TCP 10.0.0.6:6525 194.30.77.11:80 HERGESTELLT
```

2.6 Chapter Labs

Aufbau eines kleinen Netzwerkes, Kabelauswahl, Simulation mit Packet Tracer, Kontrolle der an der Übertragung beteiligten Protokolle mit Wireshark und Packet Tracer.